

Resumo

PIRES, J.R. Patologias na construção dos edifícios. Caso de estudo, edifício da FICASE na Cidade da Praia. 2013. 2285. Tese (Licenciatura) – Faculdade de Arquitectura. Universidade Jean Piaget de Cabo Verde, Palmarejo Grande, cidade da Praia, 2013.

As patologias nos edifícios preocupam cada vez mais os envolvidos nos processos construtivos e, apesar da utilização de materiais, equipamentos, e operários especializados na execução, parece que elas tendem em persistir e agravar. Para tal, surge a necessidade de reabilitar, reforçar ou reparar, de forma a repor ou reforçar as condições de segurança, higiene e/ou estética do edifício.

Assim, com esta monografia, pretendeu-se apresentar um estudo dos aspectos essenciais a serem acatadas por todos os profissionais envolvidos na etapa de projecto, com enfoque nas vantagens de haver uma base de dados única, para que os projectos estejam compatibilizados e voltados a execução e tem como objectivo final a elaboração de orientações capazes de contribuir para que a concepção de projecto executivo de edifícios, seja participativo e apoiado numa base de dados única, fornecendo um conjunto de procedimentos que sirva de ferramenta para o arquitecto e demais intervenientes no processo construtivo, como forma de evitar patologias durante a vida útil do edifício.

Deste modo, apresentou-se um quadro de patologias mais comuns constatadas nos edifícios da cidade da Praia relacionando-as com a arquitectura integrado no ambiente urbano e as influências climáticas. Também foram analisadas as principais origens e causas do aparecimento de patologias nos processos construtivos bem como, as principais técnicas de reabilitação de edifícios, de modo a constituir instrumentos simples e objectivos que possam ajudar os profissionais do sector da construção civil.

Ainda, elaborou-se uma proposta de metodologia, de bases e técnicas simples, para a análise e reparação das fissuras nas alvenarias e nos rebocos tradicionais, causados respectivamente pela retracção da argamassa e pelo impulso lateral do aterro. Igualmente foram apresentadas as técnicas de detecção e reparação de betão deteriorado e armaduras corroídas

provocadas pela infiltração na laje do terraço, utilizando materiais locais, baseados numa pesquisa do mercado, através de documentação recolhida e consequente análise e posterior tratamento.

Entretanto, sabe-se que de entre as diversas fases do processo construtivo, a de projecto, é a grande responsável pelo surgimento de eventuais patologias nas edificações, pela simples razão do projecto de arquitectura ser desenvolvido desarticulado dos outros projectos de especialidades, obrigando que algumas operações sejam resolvidas na execução, sem detalhes construtivos. Recomenda-se a importância da discussão sobre o processo de projecto, suas etapas e desenvolvimento, através da utilização de uma base de dados.

Após a verificação minuciosa das causas das patologias em todas as fases do processo construtivo nos edifícios na cidade da Praia e, apoiado no potencial explorado no projecto de arquitectura, concluiu-se que, a prevenção de patologias é o melhor e o maior contributo que o projecto de arquitectura pode prestar, para a durabilidade dos edifícios desde que for concebido tendo em conta o lugar.

Palavras-chave: patologias; manutenção; reabilitação.

Abstract

PIRES, J.R. Pathologies in the construction of buildings. Case study, FICASE building in the city of Praia. 2013.2285 f. Thesis (Bachelor) – Faculty of architecture. Jean Piaget University of Cape Verde, Praia Grande Palmarejo, 2013.

The pathologies in buildings are increasingly involved in construction processes and, despite the use of materials, equipment, and specialized workers in the implementation, it seems that they tend to persist and worsen. To this end, the need arises to rehabilitate, enhance or repair to restore or enhance the security, hygiene conditions and/or aesthetics of the building.

So, with this monograph, aspired to present a study of the essential aspects to be observed by all professionals involved in the project, focusing on the advantages of having a single database so that the projects are compatible and facing execution and aims to end the development of guidance able to contribute to the design of the Executive project of buildings participatory, and supported in a single database, providing a set of procedures that will serve as a tool for the architect and other actors in the construction process as a way to prevent diseases during the lifetime of the building.

In this way, a framework for contacted pathologies in the buildings of the city of Praia relating them with integrated architecture in the urban environment and climatic influences. Were also analyzed the main origins and causes of the occurrence of diseases in construction processes as well as the main techniques of rehabilitation of buildings, in order to be simple instruments and objectives that may help the professionals in the construction sector.

Still, drew up a proposal for a methodology, bases and simple techniques to the analysis and repair of cracks in masonry and in traditional plaster, caused respectively by the retraction of the mortar and the side thrust of the landfill. Also presented were the techniques for detecting and repairing deteriorated concrete and corroded reinforcement caused by infiltration in the rooftop slab, using local materials, based on market research, through documentation collected and subsequent analysis and subsequent treatment.

However, it is known that among the different phases of the construction process, the project manager, is the major responsible for the emergence of pathologies in buildings, for the simple reason of architectural design being developed disjointed from other specialty projects, forcing some operations are resolved at runtime, without constructive details. It is recommended that the importance of the discussion on the project process, its stages and development, through the use of a database. After thorough checking of the causes of diseases at all stages of the construction process in buildings in the city to the beach and, supported in the potential exploited in architectural design, it was found that the prevention of diseases is the best and the greatest contribution that the architectural design can provide, to the durability of buildings since it is designed taking into account the place.

Keywords for this page: pathologies; maintenance; rehabilitation.

Introdução

O presente estudo é denominado de, “patologias na construção dos edifícios: estudo de caso, edifício da FICASE na cidade da Praia” Ela tem carácter eminentemente académico e se insere na etapa de obtenção de grau de Licenciatura do Curso de Arquitectura, e Urbanismo promovido pela Universidade Jean Piaget de Cabo Verde.

Os edifícios, iniciam o seu processo de degradação natural e/ou provocado após a sua conclusão e evolui ao longo do tempo em função de muitos factores, quer ligados as fases do processo construtivo quer ligados ao processo natural de envelhecimento. Porém, convém ressaltar que todas as fases que o edifício atravessa são interdependentes e relacionadas, de modo que qualquer decisão tomada em qualquer fase do processo construtivo, condiciona as restantes, interferindo no desempenho do edifício.

Nas últimas décadas, vem-se verificando uma forte preocupação com os aspectos relacionados com a durabilidade, vida útil, manutenção das edificações e a adequação das edificações a novos usos, isso tem estimulado os especialistas a desenvolverem novas técnicas e tecnologias vocacionadas a solucionar problemas sobretudo em peças deterioradas, danificadas ou consideradas velhas.

Pelas andanças na cidade da Praia, nas áreas urbanas e periurbanas da cidade da Praia, conseguiu-se apurar que grande parte de edifícios construídos recentemente, apresentam patologias, em que alguns deles, apresentam quadro considerado preocupante, requerendo intervenções urgentes e necessárias para travar o seu avanço. Nessa perspectiva e considerando a necessidade rápida de por cobro a tal situação, no sentido de criar ambientes internos e externos ao edifício, capazes de proporcionar a segurança e o conforto para os moradores e, por outro lado, contribuir para o melhoramento da imagem da cidade, propiciando ambientes atractivos e convidativos. Para tal que aconteça, sugere-se um conjunto de medidas a serem tomadas em todas as fases do processo construtivo de modo integrado, no âmbito de um olhar estratégico de desenvolvimento urbano sustentado.

Os problemas patológicos nos edifícios e a necessidade de reabilitar, incomodaram o Homem desde a antiguidade e dependem da forma, modo e sobretudo da qualidade da edificação construída. Entretanto, em geral, as patologias em alguns edifícios, nem sempre tiveram origem nas fases de aquisição de materiais, execução ou uso, mas sim, através de concepção de projectos quer de arquitectura quer de especialidades, também a mudança de usos do edifício.

Todavia, apesar desse ramo da engenharia civil estar desenvolvendo técnicas e acompanhando a celeridade que se faz sentir nesse sector da construção civil, depara-se ainda que muitos profissionais dessa área tão nobre, utilizam técnicas baseadas na experiência empírica acumulada durante tempos que se traduz na observação nos vários procedimentos de reabilitação que na sua maioria, são empregues meios e técnicas inadequadas, sabendo que cada patologia apresentada tem tanto os mecanismos como terapia técnica adequada.

Objectivos

Objectivos Gerais

- Inventariar as possíveis causas do aparecimento de patologias nas construções na cidade da Praia.
- Identificar e estudar as patologias mais comuns nos edifícios na cidade da Praia.

Objectivos Específicos

- Levantar e registar os tipos das patologias no edifício da FICASE.
- Identificar os sintomas, as origens e as possíveis causas do aparecimento de patologias nesse edifício antes determinado a vida útil.
- Propor medidas alternativas para sanar a situação.

- Apresentar medidas sugestivas em todas as fases construtivas, capazes de evitar ou minimizar o risco de aparecimento de patologias em edificações antes de terminado a vida útil.

Metodologia usada na realização dos trabalhos

Para a realização desta monografia foi usada a seguinte metodologia:

Trabalho de campo para reconhecimento do local a intervir e do problema a resolver e que consistiu na captação de imagens fotográficas; levantamento geofísico, análises e registos gráficos e escritos acompanhados de estudo prévio da proposta. Nessa sequência, foi feito um tratamento e síntese das análises, diagnóstico e definição do projecto a ser elaborado, de seguida, procedeu-se a uma extensiva revisão bibliográfica que se relacionam com o tema e propostas para reabilitação, tais como livros, relatórios, diagnósticos, revistas, entre outros), documental (consulta de documentos de suporte tais como projecto de arquitectura do prédio em análise, mapas, fotografias, entre outras).

Este trabalho se encontra estruturado em quatro capítulos a saber:

a) No Capítulo I: Revisão bibliográfica – baseou-se numa extensa pesquisa dos trabalhos existentes referentes ao conteúdo em estudo. Nesse pressuposto, fez-se uma abordagem dos aspectos ligados as patologias desde as possíveis origens, causas e consequências, em todas as fases do processo construtivo, deste modo, procurou-se saber de que maneira a agressividade ambiental participa no aparecimento de patologias nos edifícios, e ainda, da implicação da reabilitação em termos de custos/benefícios, relacionando-as com o período do seu aparecimento.

No capítulo II: Arquitectura e as patologias nos edifícios da cidade da Praia - procedeu-se ao levantamento das principais patologias presentes nos edifícios da cidade da Praia e, procurou-se saber em quais das fases do processo construtivo, que mais contribui com o seu aparecimento. De igual modo, analisou-se o projecto de arquitectura *versus* patologias nas edificações, com o propósito de saber até a que ponto o projecto de arquitectura influi no

aparecimento de patologias nos edifícios e, como pode contribuir na prevenção do seu aparecimento nos edifícios na cidade da Praia.

No capítulo III: Estudo de caso - edifício da FICASE – Iniciou-se por fazer o levantamento e registo de todas as patologias constataadas no edifício da FICASE, para melhor se perceber quais foram as possíveis causas e origens do seu aparecimento antes de terminada a sua vida útil. Após a localização e o reconhecimento das patologias, procedeu-se a análise dos resultados e ficou-se a saber que a corrosão das armaduras e a deterioração do betão da laje do terraço, causada pela infiltração da humidade proveniente das águas pluviais e da humidade do depósito de betão cujo fundo é a laje da cobertura. Essas patologias deveram-se a falta de impermeabilização do terraço. Também que a deformação do piso térreo, as eflorescências e as manchas de humidade presentes na alvenaria de embasamento do piso térreo foram provocadas pela subida de humidade por capilaridade (humidade ascensional) resultante do aterro feito com argila.

No capítulo IV: Estratégias e metodologias propostas para a reabilitação do edifício da FICASE – Consistiu na elaboração de detalhes construtivos exposto de forma seguinte: pormenor 1 - apresenta todos os materiais e modo de execução da impermeabilização da laje do terraço; pormenor 2 - também apresenta materiais e modo de execução para impedir a subida de humidade no piso térreo, evitando assim, a possibilidade de possíveis deformações no pavimento; pormenor 3 – Repete as operações constantes no pormenor 2, acrescentando os detalhes de execução dos degraus de átrio para impedir infiltração de humidade no piso térreo; detalhe com especificações de materiais e modo de execução de reparação de reboco capazes de resistir a agressividade ambiental a que está exposta; de seguida, apresentou-se um conjunto de procedimentos a ter em conta na preparação da superfície a pintar, reparação de fissuras nos rebocos, tempo de secagem da superfície antes de pintar, lixamento e limpeza, incluindo a escolha e preparação da tinta para evitar patologias que surgem devidas ao incumprimento de uma dessas operações.

Justificativa do tema

O tema escolhido justifica pela pertinência e relevância que reveste, porque a maioria das ocorrências patológicas nas edificações poderiam ser evitadas se os processos construtivos obedecessem as normas construtivas.

Realça-se a sua pertinência, propõe-se ainda apresentar um conjunto de medidas e procedimentos a serem seguidas, que ajudam na prevenção ou retardamento de aparecimento de patologias nas edificações antes de terminada a vida útil.

Limitações do trabalho

As limitações foram várias, mas nem todas foram digno de registo, no entanto, entendeu-se destacar, 2 (duas) que pareceu mais relevante:

b) Impossibilidade de contactar a empresa construtora, porque ela foi extinta, cujo objectivo era recolher subsídios julgados relevantes que pudessem complementar os dados do projecto de arquitectura, tais como:

- Profundidade e largura das fundações bem como a sua execução.
- Dosagem dos betões, a proporção das argamassas e dos betões.
- Tipo e a resistência do cimento, génese dos inertes e a qualidade da água.

c) Não foi possível ter em mãos o projecto de estabilidade e de betão armado.

Estrutura do trabalho

Este trabalho está estruturado em três capítulos prevalecido de uma introdução concisa e congruente, culminará com algumas considerações finais e uma síntese conclusiva das ideias gerais tratadas nos capítulos subsequentes e, de seguida, juntar-se-á os anexos e apêndices afigurados por alguns componentes gráficos que actuam como complemento do desenvolvimento desse tema.

1º. No 1º capítulo, ocupou-se de fazer uma revisão bibliográfica extensiva, sobre patologias e reabilitação de edifícios.

2º. Capítulo, quanto a este capítulo, tratou-se de fazer uma abordagem geral da evolução histórica das patologias nas construções na cidade da Praia.

3º. Capítulo, no que tange ao último capítulo, baseou-se essencialmente no estudo de um caso prático, edifício da FICASE (Fundação cabo-verdiana de acção social e escolar) e de seguida, uma proposta clara e evidente para a sua reabilitação, baseado nas observações in loco, mencionando todos os procedimentos para a sua realização.

No capítulo I, far-se-á uma breve revisão bibliográfica, alusivas as patologias nas construções, com principal enfoque, nas fases construtivas e, se versará o agravamento do custo com a sua reabilitação em termos percentuais em todas as fases do processo construtivo.

No tocante ao capítulo II, abordar-se-á, a relação que existe entre a arquitectura e as patologias nos edifícios da cidade da Praia e, de seguida, comparou-se a história, geografia e clima com as causas do aparecimento de patologias nos processos construtivos da cidade da Praia.

Concernente ao capítulo III, analisar-se-á o edifício proposto para estudo de caso, apresentando um levantamento exaustivo dos problemas patológicos constataados e, apresenta-se estudos evidentes das possíveis causas, origens e formas da sua manifestação.

Quanto ao capítulo IV, limitou-se em apresentar estratégias e metodologias para a sua reabilitação.

Capítulo I

1. Revisão bibliográfica

De acordo com RIPPER e SOUSA (1998), Patologia das Estruturas define-se como “campo da Engenharia das Construções que se ocupa do estudo das origens, formas de manifestação, consequências e mecanismos de ocorrência das falhas e dos sistemas de degradação das estruturas”.

Os problemas patológicos estão presentes na maioria das edificações, seja com maior ou menor intensidade, variando do período da aparição e, ou a forma de manifestação. Segundo LICHTENSTEIN (1985), estes problemas patológicos podem apresentar-se de forma simples, sendo assim, de diagnóstico e reparação evidentes ou então, de maneira complexa, exigindo uma análise individualizada. As formas patológicas encontradas com maior frequência são infiltrações, fissuras, corrosão da armadura, movimentações térmicas, descolamentos, entre outros.

Em geral os problemas patológicos são evolutivos e tendem a agravar-se com o passar do tempo, além de acarretarem outros problemas associados ao inicial, por exemplo: uma fissura provocada pelo momento flector pode dar origem á corrosão das armaduras; flechas excessivas em vigas e lajes, podem provocar fissuras em paredes e deslocamentos em pisos rígidos apoiados sobre os elementos flectidos.

É de salientar a importância da detecção precoce de manifestações patológicas nas edificações, tendo sempre em vista, que quanto mais cedo forem detectadas e tratadas, menor será o custo para a sua reabilitação. A demonstração mais expressiva desta afirmação é chamada de “Lei de Sitter” relatada por Helene & Figueiredo (2003), que mostra o custo crescendo segundo uma progressão geométrica de razão 5, conforme demonstrada no gráfico 1.

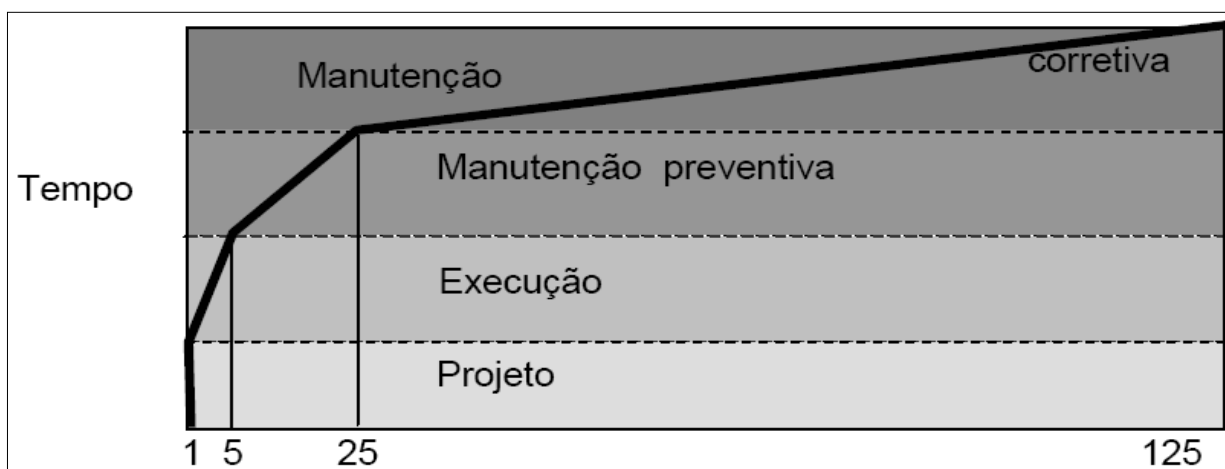


Gráfico 1: Lei de evolução de custos – Sitter 1984

Fonte: Helene & Figueiredo, (2003)

Toda a edificação possui um período de vida útil estimada. Muitas vezes, o nível de desempenho já se encontra abaixo do satisfatório, antes do prazo estabelecido, devido as causas diversas, como por exemplo, a falta de manutenção periódica. A manutenção quando é bem executada e a tempo real, prorroga a vida da edificação, consequentemente mantém o bom desempenho a que foi calculada.

O processo de construção pode ser dividido em cinco etapas principais: o planeamento, projecto, materiais, execução e uso. A qualidade obtida em cada etapa, tem sua repercussão no produto final e, principalmente no controlo da incidência de manifestações patológicas na edificação na fase de uso.

De acordo com PICHHI e AGOPYAN (1993); DÓREA e SILVA, (1999). durante as etapas do processo da construção, vários são os factores que interferem na qualidade final do produto, dentre eles pode-se citar: (I) no planeamento, a definição dos níveis de desempenho desejados; (II) no projecto, a programação de todas as etapas da obra, os desenhos, as especificações e as descrições das acções; (III) nos materiais, a qualidade e a conformidade com as especificações, (IV) na execução, a qualidade e a conformidade com as especificações, e (V) no uso o tipo de utilização previsto para o ambiente construído aliado ao programa de manutenção. Para se obter a diminuição ou o retardamento do aparecimento dos problemas

patológicos numa dada construção deve haver controle rigoroso de qualidade nestas etapas do processo. A abordagem de manutenção deve também ser feita de forma a contextualizá-la no processo de construção, procurando durante todas as etapas do processo, situá-la como um dos factores relevantes a ser considerado. Devem ser tomadas todas as preocupações para assegurar, nas várias etapas do processo construtivo, o delineamento e a projecção da manutenção futura.

Conforme MACHADO (2002), as origens dos problemas patológicos com relação às etapas de produção e uso da obra por ordem crescente de incidência são: causas diversas 4%; utilização incorrecta das estruturas 10%; deficiência dos materiais construtivos 18%; deficiência de execução 28%; deficiência de projecto 40%, como podem ser observadas no gráfico 2 em baixo.

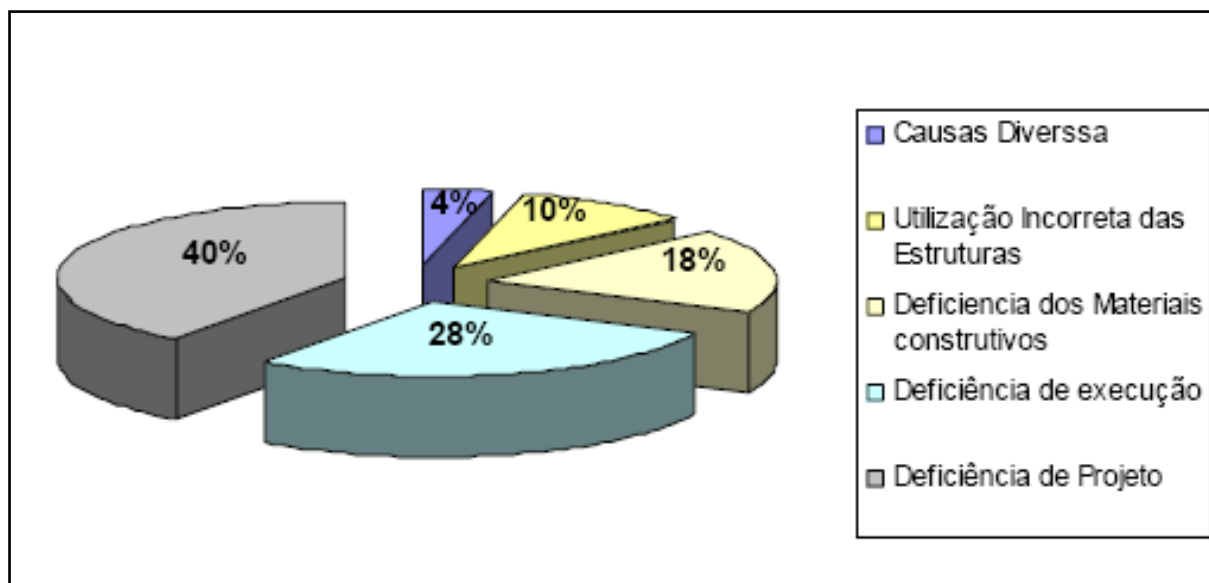


Gráfico 2: Origem dos problemas patológicos em edificações
Fonte: Machado (2002)

1.1. Agentes causadores dos problemas patológicos nas construções

Segundo HELENE (1992); MACHADO (2002), os agentes causadores dos problemas patológicos nas construções, mais comuns são: cargas, variação da humidade, variações térmicas intrínsecas e extrínsecas a construção, agentes biológicos, incompatibilidade

de materiais, agentes atmosféricos e outros que são evolutivos e tendem a se agravar com o passar do tempo, além de acarretarem outros problemas associados ao inicial.

Por isso, diagnosticar correctamente o agente causador do problema é fundamental para a determinação da técnica a ser empregada para a recuperação e/ou reforço da estrutura. Para isso, as condições da construção devem ser analisadas em função da sua actual condição estrutural e da sua utilização específica conforme MACHADO (2002), pode apresentar dois cenários distintos, a saber:

1. A construção será reabilitada, isto é, serão recompostas as condições de suporte para as quais tinha sido anteriormente calculada.
2. A construção será reforçada, isto é, terá a sua condição de suporte aumentada em relação a aquela para a qual tinha sido anteriormente calculada.

Tanto no caso de a construção ser reabilitada como no caso de ser reforçada, deve estar perfeitamente definido as condições básicas do desempenho futuro da mesma, ou seja, deve-se definir de forma precisa o fim a que se destina, as condições de utilização bem como os limites de carga de forma a evitar uma solicitação diferente aquela para a qual tinha sido calculada.

1.2. Causas do aparecimento de patologias nas fases do processo construtivo

1.2.1. Planeamento

De acordo com os dados publicados pelo INSTITUTO EUVALDO LODI-IEL-ES, (1999), que alguns factores como a deficiência no planeamento tático e operacional, ausência de informações e dados técnicos/económicas de novas alternativas construtivas, ausência de ferramentas de base de dados para controlo e indefinição de critérios de controlo (Indicadores de qualidade e produtividade) influenciam negativamente a qualidade do produto, além de aumentarem os índices de perdas de baixa utilização de novas alternativas construtivas.

Para o desenvolvimento das alternativas construtivas, é necessário o estabelecimento de certos parâmetros como a definição do uso, a tipologia da edificação e dos materiais a serem empregues; a identificação das faixas sócio-económicas da população a ser

atendida; levantamento dos recursos locais disponíveis (matéria-prima, mão-de-obra, entre outros) e levantamento do estágio de desenvolvimento da construção.

O planeamento define também as directrizes de manutenção estratégica, sendo o custo da manutenção preventiva um factor importante a ser considerado.

1.2.2. Projecto

MELHADO (1994) diz que, o projecto pode ser definido como “o conjunto de actividades e serviços, integrante do processo de produção, responsável pelo desenvolvimento, organização, registo e transmissão das características físicas e tecnológicas especificadas para uma obra, a serem consideradas na fase de execução”. Também é consensual que uma elevada percentagem das manifestações patológicas tem sua origem nas etapas de planeamento e projecto, sendo estas, em geral, mais grave que as falhas da qualidade dos materiais e de execução.

MESSEGUER “(1992), cita que o êxito e a qualidade do produto, bem como o custo do mesmo, dependem grandemente da qualidade do projecto que se tem”

Compreende-se assim que um projecto mal concebido é responsável por grande parte dos problemas patológicos na construção civil a nível mundial, sobretudo porque a realidade da execução e apresentação dos projectos de alguns países, de uma forma geral, não são acompanhadas de detalhes construtivos, e as vezes, até são aceites projectos inexequíveis porque não são dadas a mesma importância que em países mais avançados do mundo. Em termos de custos, TAN e LU (1995), afirmam que esta fase contabiliza cerca de 3 a 10% do custo total do empreendimento.

DUARTE, Técia Maria Pereira, SALGADO, Mónica Santos (2002), afirmam que devido à sua importância e na busca de melhoria da qualidade sistemática dos projectos é de se ressaltar, o recrutamento dos projectistas que cumprem os requisitos de pormenorização e detalhes de todos os processos construtivos ou everedar para capacitação desses, como forma de eliminar ou minimizar os riscos de aparecimento de patologias durante as fases subsequentes,

porque só assim, haverá garantia que os custos, o cronograma de execução, e a qualidade das edificações previstas, serão alcançados.

Da mesma forma, que os projectistas deverão conhecer todos os materiais específicos que irão fazer parte na construção, quanto a sua qualidade, durabilidade, vida útil, incluindo e o custo com a sua manutenção.

Durante a fase de projecto, alguns factores interferem na qualidade do produto final na qual pode citar-se a compatibilização de projectos de arquitectura e de estabilidade, falta de projecto de hidrossanitarios, falta ou pouco detalhe construtivo no que diz respeito a impermeabilização, vãos entre outras.

É comum deixar-se os detalhes construtivos para serem solucionadas na obra, a mercê da habilidade dos mestres de obras pelo conhecimento empírico que acumularam ao longo das suas carreiras pelo que, é de extrema importância, que o governo e as Câmaras Municipais adotem medidas de compatibilização de projectos e de seus detalhes construtivos, para que não se deixe para ser resolvido durante a execução, o que acaba exigindo por parte desses profissionais, a adopção de soluções meramente reactivas ou tecnicamente incorrectas.

Além da compatibilização de projectos, os detalhes construtivos são de suma importância, pois através deles, a leitura e a interpretação dos projectos tornam mais fáceis evitando equívocos ou omissões, sendo fundamental que cada projecto seja acompanhado de detalhes suficientes.

Conforme FRANCO e AGOPYAN, 1993; PICH E AGOPYAN, 1993; PRUDENCIO, 1995), a especificação de materiais, o conhecimento de normalização, a solução de interfaces projecto – obra, o projecto para a produção e a coordenação entre vários projectos também são considerados factores importantes dentro deste contexto.

Sem a devida atenção a esses factores, muitos problemas impensáveis podem surgir aonde menos se espera, como por exemplo: a baixa qualidade dos materiais, a especificação de materiais incompatíveis, o detalhe insuficiente ou errado, os detalhes

construtivos inexecutáveis, a falta de padronização, o erro de dimensionamento, o comprometimento do desempenho e a qualidade global do ambiente construído.

Para FRANCO e AGOPYAN(1993); MACIEL e MELHADO(1995), é essencial que os projectos estejam voltados para a execução, com identificação dos pontos críticos e proposição de soluções para garantir a qualidade da edificação. No elenco de recomendações pode-se citar a simplificação da execução, a adopção de procedimentos racionalizados e as especificações dos meios estratégicos, físicos e tecnológicos necessários para a execução.

1.2.3. Execução

A execução física de um empreendimento é a fase que precede o projecto, por conseguinte, deve obedecer a lógica do processo de construção civil que estabelece um plano de trabalho e as fases sequenciais para cada actividade porque iniciando esta fase sem o término do projecto, será o responsável máximo para o aparecimento de patologias diversas porque, essas patologias não foram tidos em conta por falta da conclusão dessa.

CÁNOVAS (1988) admite a hipótese de que “a patologia na fase de execução pode ser consequência da patologia de projeto, havendo uma estreita relação entre elas; isso não quer dizer que a patologia do projecto sendo nula, a de execução também o será. Nem sempre com projetos de qualidade desaparecerão os erros de execução. Estes sempre existirão, embora seja verdade que podem ser reduzidos ao mínimo, caso a execução seja realizada seguindo um bom projeto e com uma fiscalização intensa”.

Nesta actividade, devem ser tomados todos os cuidados necessários ao bom andamento da construção, com ênfase na caracterização da obra, respeitar a sequência das actividades tendo em conta o cronograma elaborado na fase anterior, recrutar mão-de-obra especializado para cada tarefa. KLEIN (1999), sustenta ainda que a má qualidade da mão-de-obra favorece o surgimento de patologias e que, a patologia nesta fase tem a ver tanto com a definição do *layout* do canteiro como a previsão da compra dos materiais.

Deste modo, uma vez iniciada a construção, podem ocorrer falhas das mais diversas naturezas, associadas as causas tão diversas como a falta de condições locais de trabalho (cuidados e motivações), não capacitação profissional da mão-de-obra, inexistência de controlo da qualidade de execução, materiais inadequados a determinadas tarefas e, irresponsabilidade técnica e até mesmo a sabotagem.

Ainda em casos de obras destinadas a habitações, é comum registar-se elementos desaprumados, sem esquadria, pisos desnivelados, falta ou pouca pendente nas coberturas, e elementos de betão armado desnivelados no intradorso, como as lajes devido a deficiência nos elementos de suporte (cofragem). Outros erros, no entanto, são de difícil verificação e só poderão ser adequadamente observados, após algum tempo de uso, como é o caso de deficiências nas instalações eléctricas e hidrossanitárias, entre outras.

1.2.4. Uso

Executadas as fases subsequentes dentro da norma executiva para cada etapa, não será o garante de que uma edificação estará livre de patologias, se na fase de utilização, não forem respeitadas os procedimentos constantes no manual de ocupantes.

SOUZA e RIPPER (1998), dizem que “de maneira paradoxal, o ocupante, maior interessado em que a estrutura tenha um bom desempenho, poderá vir a ser, por ignorância ou por desleixo, o agente gerador de deterioração estrutural”

As patologias originadas na fase de uso, estão mais relacionadas com um conjunto de procedimentos inadequados de utilização dos ocupantes do edifício e muitas vezes, pelo próprio proprietário, quer por desconhecimento das normas de utilização imposta na fase da concepção ou por desobediência a essa norma, o que entre elas, cita-se problemas de sobrecargas exageradas, mudança de uso dos compartimentos ou do edifício, sem a consulta prévia do projectista, colocação de aparelhos de ar condicionado nos lugares impróprios, bem como canalizar a água proveniente desse aparelho no local contra indicado.

É geralmente na fase de uso que aparecem as mais diversas patologias, que poderão ter sua origem nas fases anteriores como assentamento diferencial das fundações, que a sua origem remonta a fase do projecto/planeamento que, poderá ser mais delicada e onerosa do que aquelas que forem cometidas nessa fase, mas há-de se ter em conta, que na fase de uso, as patologias poderão ser evitadas, se na fase de projecto, se elaborar um manual para ocupantes, de modo a auxiliar na correcta utilização da edificação, emanando directrizes e recomendações claras e objectivas, de todos os procedimentos necessários para a sua conservação e sua relevância.

Ainda pode-se recorrer a informação verbal ao proprietário e aos ocupantes sobre a edificação, como por exemplo: paredes estruturais, de tal modo que se houver necessidade de alguma remodelação ou alteração no edifício, como por exemplo, na abertura de vãos, eliminação de algumas paredes, que se respeite as paredes estruturais ou que se contacte um engenheiro civil, de preferência, o projectista da estrutura.

A manutenção quando é inadequada, origina problemas patológicos que podem ter a sua origem na fase de projecto, isto é, no desconhecimento técnico ou no erro de se analisar pormenorizadamente os projectos de detalhes construtivos, na incompetência, no desleixo e atender casos problemas económico/financeiro. A falta de alocação de verbas para a manutenção pode vir a tornar-se factor responsável pelo surgimento de problemas patológicos nos edifícios, implicando custos avultados para reverter a situação.

Para SOUZA e RIPPER, (1998), os problemas patológicos ocasionados por manutenção inadequada, ou mesmo por ausência total de manutenção, têm sua origem no desconhecimento técnico, incompetência ou desleixos dos responsáveis

Exemplos típicos, casos em que a manutenção periódica pode evitar problemas patológicos sérios e, em alguns casos, a própria ruína da obra são: a limpeza e a impermeabilização das lajes de cobertura, bem como o desentupimento de drenos, factores que, além de implicarem a deterioração do edifício, podem levá-la a ruína por excesso de carga, acumulação de água ou, por deterioração da estrutura.

1.3. A degradação dos edifícios causada pela agressividade ambiental

O meio ambiente pela sua composição pode-se definir em espaço habitado por seres vivos, não vivos e mortos. Pode-se agrupar os seres vivos entre animais e plantas que demonstram a sua actividade de vivência; os seres não vivos, são aqueles que perderam a vida e aos seres mortos, aqueles que nunca se provou possuírem vida, por conseguinte, todos eles com influência directamente ou indirectamente no comportamento das construções.

A parte constituída pela atmosfera é aquela que mais agride as construções, sobretudo quando a humidade penetra nesses, como elemento perturbador da sua eficiência funcional.

Essa agressão acontece sobretudo quando os materiais utilizados na construção, forem de uso corrente e se manifesta sobretudo nos elementos estruturais, paredes e rebocos, porque são porosas o que facilita a penetração da humidade para o interior das edificações e, também resultantes da variação da temperatura, o que causa retracção nos rebocos e outros materiais, principalmente nas fachadas, originando patologias diversas.

Segundo THOMAZ (2001), muitas patologias podem ser atribuídas a negligência das acções, à desconsideração de agentes agressivos ou mesmo ao pequeno conhecimento de processos degenerativos.

O deficiente comportamento higrotérmico da envolvente dos edifícios é uma das principais causas das patologias mais observadas na construção a nível mundial, derivado sobretudo dos diferentes materiais que compõem a parte externa das edificações que são no geral, porosos e com comportamento higrotérmico variado e é, por esta razão, de transcendência importância que os projectistas tenham conhecimento do comportamento higrotérmico dos materiais, a proporem para serem utilizados nas construções tendo em linha de conta o microclima, por ser esse o elemento mais condicionador a ser observado para que o edificado responda eficazmente aos anseios quer dos proprietários como dos inquilinos bem como dos projectistas.

Deste modo, consegue-se alcançar um excelente desempenho da construção durante a sua vida útil e, naturalmente se conseguir realizar manutenções periódicas a custo anteriormente previsto, duração estimado, porque na fase de projecto foram tidas em conta o comportamento higrotérmico e as demais precauções para se evitar ou retardar o aparecimento de patologias.

1.3.1. Humidade de precipitação

A chuva em si não se constitui problemas para a construção. No entanto, quando acompanhada de vento, gera uma componente horizontal tanto maior quanto maior for a sua intensidade.

A infiltração da humidade nas lajes de cobertura e terraços é decorrente do defeito da impermeabilização ou da sua inexistência.

Existindo a infiltração através de uma laje de cobertura, deve-se inicialmente ter a certeza se existe ou não sistema de impermeabilização. Conforme VERÇOZA (1991), caso exista impermeabilização, deverão ser realizadas duas verificações. A primeira consiste em verificar se paredes e platibanda adjacentes possuem rachaduras. Conforme o autor, na maioria das vezes, a água entra pela rachadura da platibanda e vai para baixo do sistema de impermeabilização, onde ocorrem e aparecem os sintomas idênticos à impermeabilização perfurada. A correcção a ser feita deverá adoptar mastiques próprios para a situação com epóxi ou argamassa expansiva.

GRUNAU (1970), assegura que a penetração da água é potenciada por influências mecânicas, materializadas pelo deslocamento do ar pressionando a lâmina de água contra as paredes facilitando a penetração por fissuras e poros.

HENRIQUES (1993) afirma que a chuva por si só não constituía uma acção especialmente gravosa para as paredes de edifícios e que os riscos só começavam a ter significado a medida que, para uma dada quantidade de precipitação, a intensidade do vento numa dada direcção ia aumentando. A quantidade da chuva incidente em paredes era, portanto, função da análise conjunta do binómio intensidade de precipitação/intensidade do vento.

Também esta acção continuada da chuva pode formar uma cortina de água, que ao escorrer pela parede, pode penetrar nela por gravidade, como resultado da sobrepressão causada pelo vento ou por acção da capilaridade dos materiais.

As anomalias manifestam-se através do aparecimento de manchas de humidade de dimensões variáveis nos paramentos interiores das paredes exteriores, em correspondência com a ocorrência de precipitações, que tendem a desaparecer quando cessam os períodos de chuva. No entanto, em períodos prolongados pode haver a ocorrência de bolores, eflorescências e criptoflorescências. A seguir, a tabela 1, mostra que fases ocorrem os erros, causas e manifestações patológicas correspondentes às infiltrações pelas coberturas.

Tabela 1 – Vazamentos pelas coberturas

Erros de	Causas	Manifestações
Projecto	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de impermeabilização • Escolha de materiais inadequados • Dimensionamento inadequado para o escoamento das águas pluviais • Pouca pendente para o escoamento das águas 	<ul style="list-style-type: none"> • Manchas • Mofo • Gotejamento • Corrosão das armaduras da laje • Lixiviação do betão • Descolamento de cerâmicas do piso • Desagregação do revestimento do forro
Execução	<ul style="list-style-type: none"> • Execução inadequada da impermeabilização das lajes, platibandas e muros • Mal execução das juntas • Acabamento mal executado no entorno de ralos ou passagem de tubulações pela laje • Ralos quebrados e sem impermeabilização 	
Materiais	<ul style="list-style-type: none"> • Rachaduras da platibanda provocam a penetração de água por baixo da impermeabilização • Materiais de baixa qualidade • Materiais inadequados 	
Manutenção	<ul style="list-style-type: none"> • Entupimento de ralos • Ruptura da impermeabilização • Ruptura de ladrilhos cerâmicos • Ralos quebrados 	

Fonte: Adaptada de KLEIN, (1999)

1.3.2. Acção da humidade na construção

A humidade constitui-se num dos mais frequentes problemas que acontecem nas edificações, ocasionando condições de insalubridade e o conseqüente desconforto dos seus ocupantes, além de contribuir para uma acelerada deterioração dos respectivos materiais.

Conforme PEREZ, A. R. (1988), a humidade nas construções representa um dos problemas mais difíceis de serem corrigidos dentro da construção civil.

Na grande maioria das vezes, os trabalhos de recuperação estão baseados em diagnósticos distorcidos, proporcionando soluções incompletas ou não eliminando as reais causas, provocando, muitas vezes, o retorno do problema.

Portanto, o conhecimento das formas de manifestação das anomalias devidas a presença da humidade é um dado essencial que permite identificar claramente as respectivas causas e propor as soluções adequadas.

Para a elaboração de um bom estudo sobre o problema da humidade é importante que inicialmente se produza um diagnóstico correcto, o qual permitirá identificar claramente as respectivas causas e propor as soluções mais adequadas.

São várias as formas sob as quais as anomalias devidas a presença de humidade podem se manifestar. Para cada tipo de caso podem se manifestar vários sintomas diferentes, os quais poderão ser detectados visualmente, através de ensaios, análises ou cálculos específicos. Muitas vezes, apenas a observação visual poderá acarretar incertezas nas anomalias, devido ao facto de vários destes sintomas não serem específicos de um dado tipo de anomalia.

Pode-se afirmar que a humidade em uma edificação se manifesta de várias formas diferentes, dentre as quais destaca-se:

1.3.3. Humidade do terreno

As águas do solo podem muitas vezes provocar problemas específicos de humidade nas paredes de subsolo e pavimentos térreos. A grande maioria dos materiais de

construção existente hoje possui uma capilaridade elevada, fazendo com que a água possa migrar na ausência de qualquer barreira que iniba este deslocamento.

Tratando-se de humidade por capilaridade, VERÇOZA (1989), afirma que se trata de humidade que sobe do solo húmido, (humidade ascensional). Ela ocorre nos baldrame das edificações devidas as próprias condições de sólido húmido, assim como a falta de obstáculos que impeçam a sua progressão. Também ocorre devido aos materiais que apresentam canais capilares para onde a água passa para atingir o interior das edificações. Tem-se como exemplo desses materiais, os blocos cerâmicos, betão, argamassa, madeira, etc.

1.3.4. Humidade presente nos materiais de construção

Grande parte de materiais utilizados nas construções necessitam de água para a sua confecção e/ou colocação. Nesta fase da obra, os materiais e a própria edificação estão mais sujeita a acção directa da água da chuva, o que amplia ainda mais o teor da humidade nos materiais.

Parte desta quantidade de água evapora rapidamente, mas a outra parte demora muito tempo para fazê-lo. Segundo HENRIQUES (1995), o processo de secagem de materiais porosos acontece em três fases distintas. Na primeira, a evaporação somente da água superficial. A segunda fase evapora a água contida nos poros de maiores diâmetros, num processo muito demorado. Finalmente, a libertação da água existente nos poros de menores dimensões, cujo processo é extremamente lento podendo acontecer ao longo de muitos anos.

De uma forma geral, anomalias devidas a este tipo de humidade cessam num período mais ou menos curto de tempo, que depende das características e do tipo de utilização do edifício e da região climática em que o mesmo está inserido.

Considera VERÇOZA (1991), que a humidade oriunda pela execução da construção é aquela necessária para a obra, mas que desaparece com o tempo (cerca de seis meses). Elas se encontram dentro dos poros dos materiais, como as águas utilizadas para betões e argamassas, pinturas, etc.

1.3.5. Humidade de condensação

Para KLEIN (1999), a humidade de condensação possui uma forma bastante diferente das outras já mencionadas, pois a água já se encontra no ambiente e se deposita na superfície da estrutura.

Na composição do ar existe, além dos gases, uma determinada quantidade de vapor de água. A quantidade máxima deste vapor, chamado limite de saturação, varia em razão da temperatura, aumentando quando a temperatura aumenta e diminuindo quando esta diminui. Por consequência, quando uma massa de ar é arrefecida (diminui a sua temperatura) certa quantidade de vapor de água se condensa dando origem à formação de nevoeiro.

Chama-se, pois, Humidade Relativa do Ar (Hr), o quociente entre a quantidade de vapor que o ar contém (W) e a quantidade máxima que o ar poderia conter a essa temperatura (Ws).

$$Hr = W/Ws$$

Quando o ar se encontra no seu limite de saturação 100% tem-se os valores de humidade absoluta igual ao de humidade de saturação.

Face ao dito anteriormente, é fácil perceber que a humidade relativa do ar varia conforme a temperatura que se encontre, aumentando quando a temperatura diminui e diminuindo quando a temperatura aumenta, porque, neste caso, aumenta o limite de saturação, sendo que em ambos os casos a humidade absoluta é constante, ou seja, a quantidade de vapor de água.

Estas relações são representadas num diagrama psicrométrico, no qual se podem visualizar facilmente estas variações.

As condensações deste vapor, acontecem normalmente no interior das edificações junto aos paramentos das paredes externas, pois estas faces, de modo geral, têm uma temperatura inferior ao do ar ambiente. Este facto dá origem ao aumento da humidade relativa do ar na camada de contacto com a parede, o que provoca estas condensações.

1.3.6. Humidade decorrente da higroscopicidade

THOMAZ (1996), diz que as mudanças higroscópicas ocasionam modificações nas dimensões dos materiais porosos que integram os elementos e componentes da construção. Com o aumento da humidade, há uma expansão do material e com a redução, ocorre o contrário, uma contracção do mesmo. Existindo então vínculos que irão impedir ou restringir essas movimentações por humidade, ocorrerão fissuras.

Os sais que mais frequentemente estão associados a manifestações patológicas são os sulfatos, os nitratos e os cloretos.

As anomalias que tem por origem estes fenómenos decorrentes da higroscopicidade dos sais são caracterizadas pelo aparecimento de manchas de humidade nos locais com forte concentração de sais e, em determinados casos, associados a degradação dos revestimentos da parede, na tabela 2, comparou-se as origens com os locais aonde essas patologias mais aparecem

Tabela 2 – Origem da humidade nas construções

Origens	Presentes na
Humidade proveniente da execução da construção	Confecção do betão, Confecção de argamassas, Execução de pinturas
Humidade oriunda das chuvas	Cobertura (telhados), Paredes, Lajes de terraços
Humidade trazida por capilaridade (humidade ascensional)	Terra, através do lençol freático
Humidade resultante do vazamento de redes de água e de esgotos	Paredes; Telhados; Pisos; Terraços
Humidade de condensação	Paredes, forros e pisos, Peças com pouca ventilação, Casas de banho, cozinha e garagens

Fonte: Adaptada de KLEIN, (1999)

1.4. Patologias estruturais nos edifícios

A patologia das estruturas é o campo da engenharia civil destinada ao estudo das causas, origens e formas de manifestação, bem como as respectivas consequências associadas aos diversos tipos de sistemas de degradação das estruturas.

De entre as várias patologias que podem aparecer num edifício, destacamos as *estruturais*, tais como: *recalque diferencial das fundações; fissuras no betão e a corrosão das armaduras*, porque elas nos parece ser as mais preocupantes, visto que, elas podem comprometer a segurança dos edifícios, caso não forem reparadas a tempo.

Para SOUZA e RIPPER (1998) a maior parte dos danos observados nas estruturas é do tipo evolutivo, e pode acontecer num prazo mais ou menos curto, levando a estrutura a uma situação de perigo. No caso dessas lesões de evolução progressiva, é aconselhável colocar estas estruturas sob vigilância, a fim de que possa haver interferência antes que os danos cheguem a limites que as levem a um estado crítico.

Ensina ainda MACHADO (2002) que a partir das indicações da patologia, pode ser estabelecido o diagnóstico das ocorrências. Para que o diagnóstico seja completo, devem ser abordados e convenientemente esclarecidos os factores pertinentes aos problemas encontrados tais como: as manifestações patológicas; os vícios construtivos; as origens dos problemas; os agentes causadores dos problemas e o prognóstico para a terapia.

De acordo com MACHADO (2002), as principais manifestações patológicas, em ordem crescente de ocorrência estatística são: Deterioração e a degradação química da construção em 7%; deformações (flechas e rotações excessivas) 10%; segregação dos materiais componentes do betão (ninho) 20%; corrosão das armaduras do betão armado 20%; fissuras e trincas activas ou passivas nas peças de betão armado 21%; manchas na superfície do betão armado 22%, como indicada na tabela nº 3, na página 32

Tabela 3 – Incidência de Manifestações Patológicas

Manifestações patológicas	Ocorrência
Deterioração e degradação química da construção	7%
Deformações (flechas e rotações) excessivas	10%
Segregação dos materiais componentes do concreto	20%
Corrosão das armaduras do concreto armado	20%
Fissuras e trincas activas ou passivas nas peças de concreto armado	21%
Manchas na superfície do concreto armado	22%

Fonte: Machado (2002)

Segundo HELENE (1992), os sintomas patológicos de maior incidência nas estruturas de betão são: fissuras, eflorescências, flechas excessivas, mancha no betão aparente, corrosão de armaduras e os ninhos de betonagem gerados pela segregação dos materiais constituintes do betão.

Para identificar em qual fase do processo construtivo ocorre o maior índice de problemas patológicos, dividiu-se o processo de construção em cinco etapas conforme mostra o gráfico nº 3 na página seguinte.

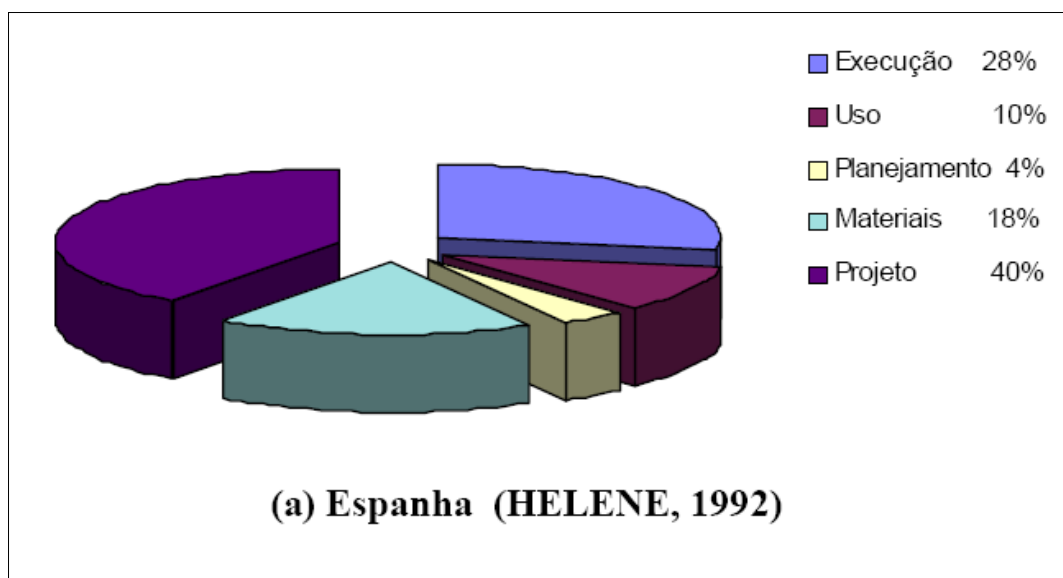


Gráfico 3: Vícios construtivos durante a fase de construção
Fonte: HELENE, (1992)

Os problemas provenientes de quaisquer umas dessas etapas são responsáveis pelas alterações das condições normais de usos das estruturas, surgindo então a necessidade de se realizar intervenções como abaixo se indica:

1.4.1. Recalque diferencial das fundações

BRESSANI E SILVA (1994) e MILITITSKY et all (2005), dizem que a causa mais frequente, geradora de problema de fundações, é a investigação do subsolo, seja pela inexistência ou pela inadequação. HACHICH et all (1996) comentam que as causas prováveis para o mau desempenho de uma fundação são, entre outros:

- Ausência, insuficiência ou má qualidade das investigações geotécnicas.
- Má interpretação dos resultados da investigação geotécnica.

De entre os inúmeros problemas patológicos que afectam os edifícios, particularmente, um dos mais graves é o de recalques diferenciais em fundações, principalmente aqueles que possam causar eventuais instabilidades para a estrutura, comprometendo a segurança.

Em caso de intervenção na reparação nas fundações (infra-estruturas), pode, em algum caso, ser imprescindível também na superestrutura, como também, nas alvenarias, revestimentos entre outros. Esta intervenção, quando realizada, representa um custo muito elevado quando comparado ao custo inicial necessário, investimento em projecto e investigação do subsolo. Em algum caso, poderá ser inviável a sua reparação, tendo em conta a relação custo/benefício.

1.4.2. Fissuras no betão

Para SOUZA e RIPPER: (1998) "as fissuras podem ser consideradas como a manifestação patológica característica das estruturas de betão, sendo mesmo o dano de ocorrência mais comum e aquele que, a par das deformações muito acentuadas, mais chama a atenção dos leigos, proprietários e moradores aí incluídos, para o facto de que algo de anormal está a acontecer".

A fissura é uma das principais patologias que incide nas construções e, segundo PFEFFERMANN (1968), constitui-se num problema tão antigo quanto a própria existência da construção.

A formação de fissuras consiste no primeiro dos problemas patológicos que surgem nas estruturas de betão armado quando solicitadas pelos carregamentos externos, podendo servir como um alerta para um eventual colapso da estrutura. Em algumas situações, as fissuras não representam perda de segurança da estrutura, porém, ocasionam desconforto psicológico nos ocupantes da edificação.

Visando garantir a durabilidade da estrutura, o regulamento de estruturas de betão armado e pré-esforçado (REBAP), estabelece valores limite de abertura para fissuras em estruturas de betão armado de acordo com a classe de agressividade do ambiente.

A variação da temperatura provoca uma mudança volumétrica nas estruturas de betão. Se as contracções e expansões são restringidas, e as tensões de tracção resultantes forem maiores que a resistência do betão, poderão ocorrer fissuras. Considera FERREIRA, (2000)., que

em elementos de betão com grandes dimensões, como por exemplo, barragens ou blocos de fundação, poderão surgir fissuras devido aos efeitos do gradiente térmico causado pelo calor de hidratação do cimento, que pode originar tensões de tracção

1.5. Possíveis causas da fissuração do betão

A ocorrência das fissuras no betão pode ser classificada de acordo com a fase em que acontece, podendo aparecer durante o estado plástico, período do início da presa até o princípio do endurecimento, ou após o endurecimento.

Conforme acima citado, as fissuras no estado plástico ocorrem devido à:

a) Retracção plástica: Surgem na superfície do betão logo após o adensamento devido à perda rápida da água do betão por evaporação ou por absorção.

A ocorrência deste fenómeno será tão mais intensa quanto maior for o consumo de cimento, a relação a/c e as proporções de finos no betão, estando ligado ao fenómeno da exsudação. Segundo explica HASPARYK et al, (2005), se a evaporação da água da superfície for mais rápida que a exsudação, podem ocorrer fissuras por retracção plástica conforme.

A intensidade da retracção plástica é influenciada pela temperatura, pela humidade relativa ambiente e pela velocidade do vento. No entanto, a perda de água por si mesma não permite prever a retracção plástica; depende muito da rigidez. Pode haver fissuração se a quantidade de água perdida por unidade de área for grande e maior do que a água que sobe à superfície por efeito da exsudação. NEVILLE, (1997), afirma que "impedindo-se completamente a evaporação depois do lançamento do betão, elimina-se a fissuração".

b) Retracção hidráulica: Surgem após o adensamento devido à evaporação quando o processo da cura não é realizado perfeitamente.

Relata (HELENE, 1992) que retracção hidráulica, tanto no betão quanto em argamassas ou pastas de cimento, manifesta-se imediatamente após o adensamento do betão, se não forem tomadas providências que assegurem uma perfeita cura, ou seja, se não for impedida a

evaporação da água do betão. Ainda, de acordo com o mesmo autor, os principais factores que influem na retracção são os seguintes:

Finura do cimento (a retracção é aproximadamente, proporcional a finura) e dos elementos mais finos do betão.

1. Tipo do cimento (a retracção pode variar de uma até três vezes conforme o tipo de cimento). Existe um teor óptimo de gesso para se obter a retracção mínima. Os alcalis, os cloretos e, de um modo geral, os aditivos aceleradores aumentam a retracção.

2. Teor de água: a retracção é aproximadamente proporcional ao volume absoluto da pasta;

3. Consumo de cimento.

4. Tipo de granulometria dos agregados: as areias finas aumentam a retracção. Quanto maior for o módulo de elasticidade dos agregados, tanto maior será a reacção por eles oposta a retracção.

5. Humidade relativa e período de conservação.

- c) Retracção térmica: Ocorre devido ao calor gerado pelo processo de hidratação do cimento. Com o endurecimento e diminuição da temperatura a peça de betão diminui de volume e aparecem as fissuras.

CÁNOVAS (1998), afirma que "em geral, sempre que a diferença entre a temperatura ambiente e a do núcleo seja superior a 20°C, é de se esperar que se produzam fissuras".

Conforme VENUAT (1976), as principais precauções a tomar para limitar este tipo de retracção são as seguintes:

1. Escolher um cimento de baixo calor de hidratação (baixo teor do aluminato tricálcico ou cimento com adições, etc.).

2. Consumo moderado de cimento e consequentemente granulometria de betão bem estudada.

3. Escolha de um agregado com alto módulo de deformação e por conseguinte pouco deformável.
4. Refrigeração do betão a ser utilizado na obra (e também dos materiais constituintes).
5. Utilização de moldes de pequena condutibilidade térmica (aço por exemplo).

As fissuras após o endurecimento ocorrem devido aos métodos inadequados ou à negligência durante a fase do projecto e execução das estruturas, sendo classificadas como:

a) **Movimentação térmica:** As variações de temperaturas sazonais ou diárias a que os elementos estruturais estão sujeitos, repercutem em uma variação dimensional dos materiais de construção (dilatação e contracção), desenvolvendo nos materiais tensões que poderão provocar o aparecimento de fissuras.

b) **Movimentação higroscópica:** As mudanças higroscópicas provocam variações dimensionais nos materiais porosos que integram os elementos e componentes da construção; o aumento do teor de humidade produz uma expansão do material enquanto que, a redução desse teor, provoca uma contracção. Nos casos de vínculos que impeçam ou restrinjam essas movimentações poderão ocorrer fissuras nos elementos e componentes do sistema construtivo.

Conforme THOMAZ (1996), as mudanças higroscópicas ocasionam modificações nas dimensões dos materiais porosos que integram os elementos e componentes da construção. Com o aumento da humidade, há uma expansão do material e com a redução, ocorre o contrário, uma contracção do mesmo. Existindo então vínculos que irão impedir ou restringir essas movimentações por humidade, ocorrerão fissuras.

c) **Fissuração causada pela actuação de sobrecargas:** A actuação de sobrecargas pode produzir fissuração nos componentes estruturais pela magnitude das tensões desenvolvidas nos elementos ou pelo comportamento de conjunto do sistema estrutural adoptado.

Fissuração causada pela deformabilidade excessiva das estruturas. Devido à evolução tecnológica dos materiais empregados e o desenvolvimento de métodos refinados de cálculo, as estruturas foram se tornando cada vez mais flexíveis, o que torna imperiosa a análise mais cuidadosa das suas deformações e respectivas consequências.

1.6. Corrosão das armaduras

MENDONÇA (2005), diz que a elevada alcalinidade (o Ph da água dos poros do betão é da ordem de 12,5) permite que as armaduras no seu interior estejam passivamente protegidas da corrosão.

Ainda cita o mesmo autor que na presença de valores elevados de Ph forma-se uma camada oxida microscópica na superfície dos varões (película passiva) que impede a dissolução do ferro, impedindo assim a corrosão.

Os factores que mais influenciam a corrosão das armaduras são a carbonatação, a penetração de cloretos e a lixiviação dos alcalis pela água corrente (redução do Ph do betão). Se o Ph baixar de 10 ou se o teor em cloretos exceder um valor crítico, a película passiva e a respectiva protecção anticorrosiva serão eliminadas.

A complicação da corrosão de armaduras em betão se dá devido aos produtos da corrosão do aço, os quais são diversos: óxidos e hidróxidos de ferro, com seu volume entre três e dez vezes maiores ao volume original do aço não corroído, podendo ocorrer tensões internas com variações entre 15 a 40 MPa. A corrosão do aço se dá pelas reacções anódicas e catódicas conforme indicada no gráfico 4 da página seguinte

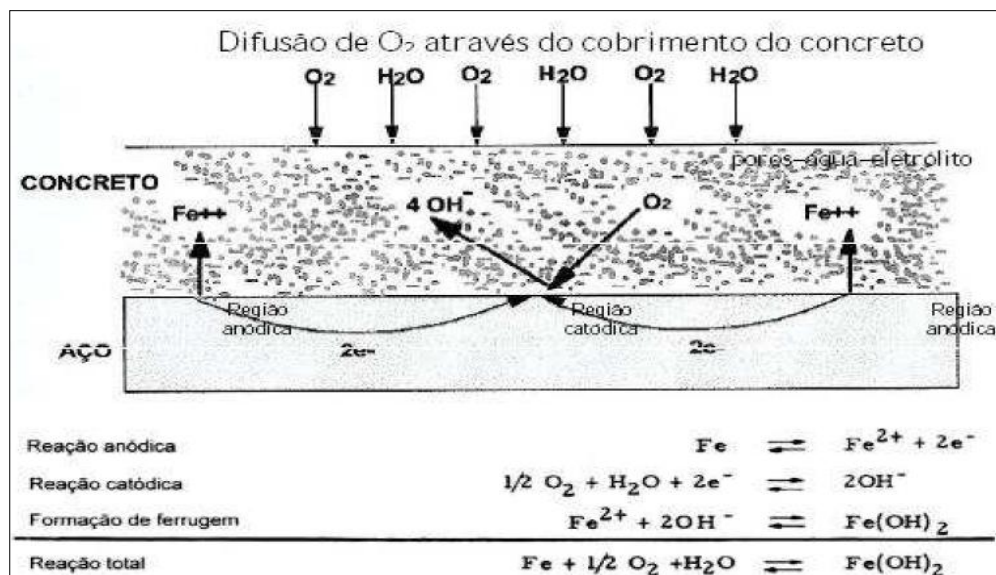


Gráfico 4 - Esquema da corrosão de armadura no betão

Fonte: MENDONÇA, (2005)

No ânodo os íons de ferro carregados positivamente infiltram na solução dos poros e os electrões libertados na reacção anódicas vão até as regiões catódicas a partir da barra metálica. No cátodo ocorre a redução do oxigénio, o qual é dissolvido em solução aquosa ou do ião de hidrogénio.

CASCUDO (1997), diz que a corrosão da armadura pode ser definida como uma interacção destrutiva ou uma inutilização para uso de um material com determinado ambiente, podendo ser por electroquímica ou por uma reacção química.

Quando se trata de um metal, este pode-se converter em um estado não metálico, com isso ocorrerá a perda das qualidades essenciais do metal, como a elasticidade, resistência mecânica e ductilidade.

FERREIRA (2000), afirma que o betão confere ao aço uma barreira física que o separa e o protege do meio ambiente, mas também confere a este, uma elevada alcalinidade, que permite formar uma película fina de óxido de ferro na superfície do aço, chamada de camada de passivação, mantendo-o inalterado por um tempo indeterminado, desde que o betão seja de boa

qualidade, e que suas propriedades físico-químicas não se alterem devido às acções externas. A camada de passivação é criada pouco depois do início da hidratação do cimento, sendo constituída de Fe_2O_3 , e adere fortemente ao aço.

1.7. Consequências das patologias nos edifícios

HELENE, (1998) Diz que um bom diagnóstico se completa com algumas considerações sobre as consequências do problema no comportamento geral da estrutura, ou seja, um prognóstico da questão. De uma forma geral, costuma-se separar as considerações em dois pontos: as que afectam as condições de segurança da estrutura (associada ao estado limite último) e as que comprometem as condições de higiene, estética, entre outras.

Patologias que afectam a segurança estrutural são aquelas podem evoluir e provocar a derrocada da obra. Caso se reabilitar a parte comprometida, menor será o custo, conforme a “Lei de Sitter”, citada por Helene & Figueiredo (2003). Ainda é de se referir que, o custo com a reparação das anomalias, dependem da natureza das anomalias, localização do edifício, número de pisos, materiais utilizados na edificação. Também realça-se que, consequências serão maiores se as anomalias não forem corrigidas, evoluírem para a degradação generalizada, o que será a sua inviável reparação tendo em conta o factor custo/benefício.

Patologias que comprometem as condições de higiene, são aquelas que criam ambientes insalubres, nocivos a permanência humana nesses locais. De acordo com FILIPE, cláudio kuster, (2001), esses locais favorecem o aparecimento de doenças tais como: irritação dos olhos, garganta e nariz, sensação de secura das membranas mucosas e pele, eritema, fadiga mental, letargia, cefaleias, alta frequência de infecções respiratórias e tosse, disfonia, farfalheirarurido, náuseas e vertigens, entre outros.

Patologias que comprometem as condições de estética, são aquelas que incomodam as pessoas, provocando a sensação de mal-estar ou até mesmo de insegurança, e elas podem ser corrigidas ou ainda, camuflados ou distorcidos.

Capítulo II

2. Arquitetura e as patologias nos edifícios da cidade da Praia

2.1. História, geografia e clima – Causas do aparecimento de patologias nos processos construtivos

2.1.1. Contextualização

A cidade da Praia é a capital de Cabo Verde, país arquipelágico do Oceano Atlântico, situado a oeste do Senegal.

Tem uma população de cerca de 131.719 habitantes, segundo o (CENSO 2010), de 30/03/11, fornecido pelo INE. Está localizada a Sul da Ilha de Santiago e também sede do Município. É constituído por apenas uma freguesia: Nossa Senhora da Graça. Em 2005 uma parcela do Município da Praia foi desanexada para criar o Município da Ribeira Grande de Santiago.

Como cidade capital, abriga no bairro chamado *Plateau*, promontório à beira-mar, edifícios públicos e outras construções de importância, como o Palácio Presidencial, construído no fim do século XIX, para ser a residência do governador português. Contam-se ainda a antiga Câmara Municipal, prédio com fachada clássica e uma torre central quadrada, a Igreja Nossa Senhora da Graça, também no estilo classicista, o Museu Etnográfico e o Monumento de Diogo Gomes, navegador português e descobridor da Ilha de Santiago em 1460. A Cidade da Praia, capital administrativa de Cabo Verde, é onde habita metade da população do país.

Fonte: www.gov.cv

2.1.2. Historial

A vila da Praia de Santa Maria surgiu em 1615, quando se deu o início do povoamento de um planalto situado perto de uma praia (praia de Santa Maria) que oferecia boas condições para navios. Inicialmente utilizada como porto clandestino para que não se pagassem as taxas aduaneiras na então capital, Ribeira Grande) a localidade foi progressivamente adquirindo características de uma vila com a gradual fuga das populações da Ribeira Grande,

aquando do declínio desta última. A passagem oficial da capital de Ribeira Grande para Praia de Santa Maria deu-se em 1770.

Ao longo da História de cabo Verde houve sucessivas propostas de transferências da capital de Praia para outros sítios, sendo a última a proposta da mudança para Mindelo durante o séc. XIX. As sucessivas administrações portuguesas nunca mostraram interesse (económico ou político?) em mudar a capital de Cabo Verde. Através de um decreto de 1858, com a elevação do estatuto de vila para cidade, Praia ficou definitivamente a capital de Cabo Verde, concentrando as funções de centro político, religioso e económico

Em determinada altura, só o Plateau era considerado cidade, mais tarde, em Achadinha, surge a urbanização do Bairro Craveiro Lopes, para acolher as famílias provenientes da superlotação do Plateau. Fonte: www.gov.cv



Figura 1- Plateau – praça Alexandre de Albuquerque
Fonte: www.gov.cv

2.2. Geografia, população e dimensão territorial

2.2.1. Geografia

Geograficamente, Praia pode ser descrita como um conjunto de planaltos, planícies e os respectivos vales circundantes. Esses planaltos têm geralmente a designação de

achadas e nomenclaturas: (Achada de Santo António, Achada de São Filipe, Achada Eugénio Lima, Achada Grande Frente, Achada Grande Trás, Achada Mato, e Achada Limpo, Tira Chapéu, Terra Branca, Palmarejo, Cidadela, etc., mas o planalto que constitui o centro da cidade é designado coloquialmente de *Plateau*. A ocupação urbana é feita sobretudo sobre esses planaltos e ao longo dos vales (ribeiras). Há que contar ainda com o Ilhéu de Santa Maria, à frente da praia com o mesmo nome, hoje em dia mais conhecida por Gamboa.

Fonte: <http://www.governo.cv/>

2.2.2. População

O Município da Praia tem actualmente 131.719 habitantes, aproximadamente 49% da população da ilha de Santiago e cerca de 27% da população de Cabo Verde, que têm respectivamente 274.044 e 491.875 habitantes, segundo o censo 2010. Dez anos atrás ou seja em 2000, o Município da Praia tinha 106.052 habitantes num total de 234.940 para toda a ilha de Santiago. No horizonte temporal de 60 anos, Praia conheceu um crescimento demográfico muito acelerado, para se compreender melhor esse fenómeno, junta-se as tabelas 4, 5 e 6., que demonstram a evolução demográfica da população da cidade da Praia; Taxa de crescimento médio anual e densidade populacional, respectivamente.

Tabela 4 – Evolução demográfica da população da cidade da Praia

1960	24.872
1970	39.911
1980	57.748
1990	71.276
2000	106.052
2010	131.719

Fonte: INE (censo) 2010

Tabela 5-Taxa de crescimento médio anual

Período: 1990-2010	
Cabo Verde	1,2%
Santiago	6,3%
Praia	2,9%

Fonte: INE (censo) 2010

Tabela 6-Densidade populacional

Nível	Superfície em km2	990	2000	2010
Cabo Verde	3985,0	5,7%	109,1%	123,43%
Ilha de Santiago	991,0	77,3%	238,5%	276,5%
Concelho da Praia	258,1	76,2%	410,9%	510,34%

Fonte: INE (censo) 2010

2.2.3. Dimensão territorial

O Concelho da Praia está localizado no Sudoeste da Ilha de Santiago, delimitado pelos Concelhos de São Domingos a Nordeste, o recém-criado Município da Ribeira Grande a Sul, cobrindo uma extensão territorial de aproximadamente 108.300 m2.

2.3. Recursos ambientais

2.3.1. Solo

Esse recurso ambiental está a enfrentar grandes dificuldades, devido a uma concentração espacial de equipamentos e infra-estruturas predominantemente urbanísticas, criando situações de insustentabilidade ambiental, social e económica. O aumento da exploração

do solo reflectiu-se negativamente, destruindo irremediavelmente valores ambientais, culturais e patrimoniais.

Para a situação específica do Município da Praia, o crescente aumento demográfico acompanhado pela crescente urbanização aliada ao desenvolvimento de zonas industriais, comerciais e turísticas, bem como de infra-estruturas urbanísticas tem contribuído para uma utilização do potencial existente a um ritmo bastante acelerado. Fonte: <http://www.governo.cv/>

2.3.2. Hidrografia

As precipitações na cidade da Praia atingem uma média de 200 mm anualmente e pluviometria máxima diária uma média de 60 mm.

A pluviometria é concentrada durante os meses de Julho a Setembro, período durante o qual cai, em média, entre 60% e 80% da quantidade anual de chuvas.

Na cidade da Praia não existe cursos de água superficial permanentes mas sim, algumas nascentes na zona de Trindade e São Martinho que escorem durante alguns meses. O tipo de regime pluviométrico e a natureza do relevo originam correntes de água rápidas e caudalosas de pouca duração, onde o caudal de ponta tem um valor elevado.

A bacia hidrográfica da Trindade com uma altitude máxima de 1392m (monte de Pico de Antónia) e mínima de 0 m (Praia negra) apresenta uma maior superfície em relação as bacias de São Martinho, Palmarejo Grande, Curral Velho e São Francisco.

O regime hidrológico torrencial em que as bacias hidrográficas se vê submetido, acarreta como consequência o arraste de materiais sólidos, fenómeno esse causado pela degradação dos dispositivos de controlo de erosão construídos nos anos 80, a diminuição do coberto vegetal, as pendentes abruptas e os solos pouco profundos.

Na época das chuvas, as cheias ocasionam efeitos desastrosos. As correntes de água conseguem arrastar enormes blocos de basalto e um volume de materiais finos. Por outro lado, constata-se periodicamente e, em especial, durante a época húmida, uma perda grande

desolo cultivável acompanhado de um importante volume de água que se perde no mar anualmente estimado em 3.6 milhões de m³. Fonte: <http://www.governo.cv/>

2.4. Clima

A cidade da Praia apresenta as mesmas características climáticas que a Ilha de Santiago com influência alternada dos ventos alísios do nordeste (Outubro a Junho) caracterizada com uma forte acção dessecante e erosiva sobre o arquipélago, podendo contudo provocar precipitações ocultas nas vertentes expostas a NE, e da “monção” muito aleatória do sul (Julho Setembro), responsável pelas precipitações.

O clima é condicionado pela sua geomorfologia. Em consequência da altitude, nota-se, que a medida que se desloca para as zonas em altitude, o clima do tipo árido da zona litoral, passa a semi-árido, a sub-húmido e, por fim, a húmido (Amaral, 1964).

De acordo com a influência da temperatura, nebulosidade, pluviosidade e, principalmente, o grau de aridez ou secura, há o surgimento de microclimas em determinados zonas da cidade, nomeadamente: São Martinho Grande, Trindade e São Francisco, proporcionando assim adistinção de zonas micro climáticas.

A superfície mais húmida compreende três regiões principais: São Francisco, e Trindade. A pluviometria é caracterizada pelas chuvas torrenciais de curta duração, nebulosidade, precipitações ocultas apreciáveis e regime térmico distinto das zonas áridas. As zonas áridas distribuem-se pelo litoral, a baixa altitude, subindo, nas partes meridionais da cidade da Praia.

Fonte: <http://www.governo.cv/>

2.4.1. Temperatura

A temperatura média da Praia é da ordem de 25°C. A amplitude térmica anual é pequena, oscilando a temperatura entre a máxima de 30°C e a mínima de 20°C. No gráfico pode constatar-se que dos anos 80 a 2009 nota-se um aumento da temperatura na cidade da Praia.

Fonte: <http://www.governo.cv/>

2.4.2. Humidade relativa

A humidade relativa média do ar apresenta valores elevados sobretudo durante a noite, devido a vizinhança do mar e dos alísios, podendo contudo baixar bruscamente quando influenciada pelos ventos do quadrante Este, durante a estação seca. No gráfico pode constatar-se que dos anos 80 a 2009 nota-se um aumento da humidade relativa na Praia.

Fonte: <http://www.governo.cv/>

2.4.3. Insolação média

A insolação é geralmente elevada dada a fraca nebulosidade e o longo período seco. De Março a Junho a insolação é muito elevada atingindo valores extremos de 11h diários, sobretudo nas zonas áridas e semiáridas. Fonte: <http://www.governo.cv/>

2.4.4. Vento

A velocidade do vento na cidade da Praia é geralmente moderada atingindo em média a velocidade de 3 m/s. Segundo a análise da série cronológica dos dados constata-se uma diminuição da velocidade dos ventos na cidade da Praia. Fonte: <http://www.governo.cv/>

2.4.5. Pluviometria média anual

Na cidade da Praia, as precipitações variam muito de um ano para outro do ponto de vista, tanto da sua distribuição no tempo e no espaço, como da sua quantidade anual global. As precipitações caem, frequentemente sob a forma de fortes chuvadas e, não é raro que em determinadas localidades, precipitação total por ano seja produzida em duas ou três chuvadas isoladas. Os valores dos gráficos supracitados apontam que nos últimos dez anos há uma tendência para o aumento da pluviometria nas bacias da Cidade da Praia. Fonte: www.governo.cv/

2.5. Causas do aparecimento de patologias no processo construtivo.

2.5.1. Considerações gerais

Os edifícios, imediatamente após a sua conclusão, iniciam o seu período devida útil. Nesse momento, inicia-se o processo progressivo de envelhecimento, natural ou provocado por outros factores, desse modo, inicia o processo de degradação. Esse evolui ao longo do tempo em função de vários factores, combinados ou não, modificam as características físicas do edifício, comprometendo o seu normal desempenho, durante a sua vida.

A capacidade de o edifício manter o seu desempenho ao longo da sua vida útil, é condicionada por diversos factores, que se pode verificar em todas as fases do processo construtivo.

Na realidade, os edifícios passam por diversas fases, (concepção ao uso) e dependem de diversos intervenientes ao longo da sua vida. Todas as fases que o edifício passa, são interdependentes e inter-relacionam, de modo que qualquer decisão tomada em qualquer fase do processo construtivo, compromete as restantes, interferindo no desempenho do edifício.

O comprometimento da durabilidade do edifício encontra-se ligada a falta da qualidade da construção no geral, afectada pelas diversas fases por que passa o processo construtivo. Uma das principais razões pela recorrência dessas anomalias, é a falta de apuramento em que parte do processo construtivo se cometeu erro como forma de responsabilizar e disciplinar o(s) transgressor (es).

As patologias construtivas dos edifícios estão vinculados ao desempenho técnico-construtivo, que identifica e diagnostica as anomalias, mas também considera a concepção e o desenvolvimento do projecto do edifício, envolvendo seus materiais, técnicas e tecnologias construtivas, enquanto que no campo da engenharia civil, as patologias construtivas se ocupam da identificação das suas origens, formas de manifestação e consequências das falhas e degradação dos materiais e tecnologias da construção.

2.6. Considerações sobre planeamento/projecto

De acordo com Goldman (2004), planeamento constitui actualmente em um dos principais factores para o sucesso de qualquer empreendimento.

Um projecto de arquitectura se inicia assentes no programa base e o sítio, aonde se pretende edificar. A par disso, Tadao Ando diz “*eu projecto de acordo com a função e o local que me são apresentados*”.

A primeira ideia do projecto surge, habitualmente, com a visita ao sítio, tal como dizia Álvaro Siza Vieira. “A morfologia do terreno, a sua orientação geográfica, a sua exposição solar, bem como todos os elementos existentes no local, desde árvores, muros bem como os edifícios existentes na envolvente é que me ditam como projectar”.

Esses elementos acima citados, condicionam o projecto na sua forma, composição, métrica, rima, composição de materiais, cores, altura e arranjos exteriores, ou seja, essas condicionantes contribuem para a solução de projecto.

Assim, o projecto de arquitectura é uma reinterpretação do lugar, resulta de diversas interferências e ele próprio assume-se a partir da sua construção, como estímulo e referência do local.

É neste aspecto físico da arquitectura que a durabilidade assume um papel importante, criando campo para dialogar e perceber o espaço, adoptando procedimentos que poderão melhorar o desempenho dos edifícios ao longo da sua vida útil, ou seja, melhorar a sua durabilidade. Entre os erros de projecto alguns deles são citados, directamente ou indirectamente ao projecto de arquitectura e ao arquitecto.

Em caso de inobservância das recomendações que o arquitecto deve ter em conta antes da concepção de projectos, poderão ser fatais que apareçam erros de projectos, em que alguns, podem estar directamente ou indirectamente ao projecto de arquitectura e ao arquitecto.

Quanto a coordenação, é importante que ocorra ao longo de todas as fases dos projectos, evitando desautorizar alguma definição tomada anteriormente que, pode comprometer as etapas do processo construtivo ou o bom desenvolvimento dos projectos.

O trabalho de coordenação do projecto é uma actividade de integração das diversas partes do projecto, porque ela é multidisciplinar, obrigando que todas as peças desenhadas e escritas, estejam conformes, isto é, sejam compatíveis entre si. A existência de incompatibilidades entre as diferentes partes do projecto leva à existência de dúvidas e muitas vezes à execução de erros na construção.

Esse trabalho de coordenação deve respeitar a tríade vitruviana, para que todos os trabalhos concebidos no projecto de arquitectura se compatibilizem com as da demais especialidade conforme indica a figura 2.

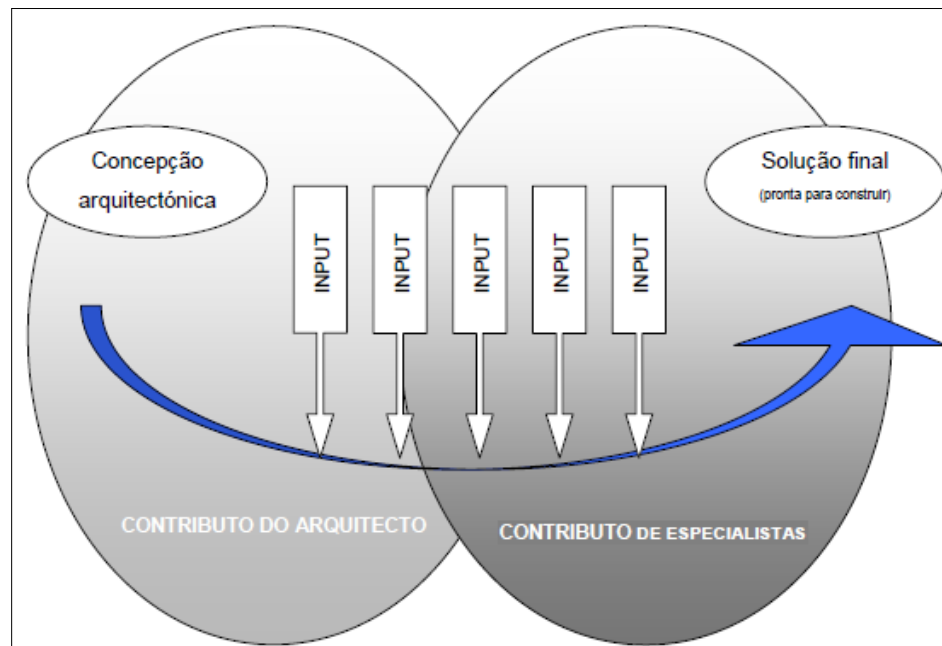


Figura 2- Intervenientes no processo de planeamento/projecto

Fonte: SANTO, Fernando Ferreira, Edifícios – Visão Integrada de Projectos e Obra

2.7. Falhas que originam patologias nas fases do processo construtivo

2.7.1. Planeamento/projecto

- Ausência de estudo geotécnico.
- Falta de levantamento topográfico do lugar.
- Projectos incompletos, (falta de alguns projectos de especialidade).
- Falta de pormenores e detalhes construtivos.
- Incompatibilidade entre os diferentes projectos de especialidade.
- Projectos de arquitectura e hidrossanitários sem caixa técnica.
- A parte escrita não traduz a ideia da representação gráfica, (incompatíveis).
- Projectos de arquitectura sem representação em 3D.
- Ausência de acompanhamento da obra pelo arquitecto.



Figura 3-Descascamento de pintura por causa da infiltração da laje do terraço

Fonte: Foto do autor

2.7.2. Materiais

- O arquitecto não conhece e nem interage com o espaço.

- Projectos inacabados, (sem detalhes ou pormenores construtivos).
- Utilização de memória descritiva (tipo), na maioria dos projectos de arquitectura – material tipo.
- Não informa do tipo e qualidade de materiais existentes no mercado.
- Não encomenda materiais adequados aos fornecedores.



Figura 4-Deterioração do reboco, causada pela argamassa contendo areia demasiado fina ou impura
Fonte: Foto do autor

2.7.3. Execução

- Projectos inacabados, (sem detalhes ou pormenores construtivos).
- Operários inexperientes e /sem especialização.
- Ausência de fiscalização.



Figura 5- Despreendimento de revestimento descontínuo por falta de juntas de dilatação
Fonte: Foto do autor

2.7.4. Uso

- Projectos inacabados, (sem manual de utilizadores).
- Negligência dos utilizadores.
- Falta de tubo ou não condução as floreiras, ou esgoto público, de água proveniente da refrigeração de aparelho de ar condicionado.



Figura 6- Manchas de sujidade e humidade provenientes da refrigeração do aparelho de ar condicionado
Fonte: Foto do autor

2.8. A agressividade ambiental e a degradação dos edifícios

Os agentes atmosféricos, actuam constante e permanente sobre as edificações, sendo potencialmente as mais intensas fontes de degradação e, as que não se pode evitar, por esse motivo, elas devem ser consideradas na fase de planeamento/projecto.

A capacidade do edifício resistir a degradação imposta pelos agentes de degradação ambiental, depende da sua concepção, desenho, materiais e da sua manutenção ao longo da sua vida útil.

2.8.1. Maresia

As construções da cidade da Praia, apresentam muitas patologias derivadas da acção da maresia, de um lado porque o grosso das construções ficam a uma distância inferior a 15 (quinze) quilómetros do mar, aliado a falta de consideração na fase de planeamento/projecto, dos materiais a serem empregues na sua execução, capazes de resistirem a esse tipo de agressão.

2.8.2. Temperatura

Quanto a influência da variação da temperatura no aparecimento de patologias na nos edifícios da cidade da Praia, verificou-se que, como na fase de planeamento/projecto, ignora-se os benefícios da visita ao local, não se prevê como poderão ser afectadas as fachadas mais expostas a insolação e as lajes dos terraços, para se recomendar a utilização de materiais com elevada inércia térmica ou indicar um trabalho de isolamento térmico ou ainda, apresentar estratégias arquitectónicas no arranjo exterior para minimizar o seu efeito.

2.8.3. Vento

As patologias originadas pelo vento nas edificações da Praia é em número bastante considerável, porque ele é o veículo por excelência da humidade atacando os elementos mais expostos dos edifícios.

2.8.4. Humidade

Uma grande parte das patologias nos edifícios na cidade da Praia, é causada pela humidade, isto deve-se, sobretudo, pela falta de análise das condições climatéricas, dos locais aonde serão implantados os edifícios, bem como a orientação das fachadas, topografia do lugar, vizinhança, entre outros condicionantes físicos, que são condicionantes imperativos a ter em conta, no estudo e elaboração dos projectos e, que são factores determinantes na escolha dos materiais que oferecem condições de resistência a higroscopicidade, porosidade, permeabilidade e capilaridade.

2.9. O papel do projecto de arquitectura na prevenção de patologias nos edifícios

Considera-se que a arquitectura é como “ *a mais completa das formas de arte (Hegel, Heidegger, Valery) pelo modo como corresponde aos valores ontológicos e existenciais presentes na Humanidade.*” Refere também o seguinte: “*A arquitectura caracteriza-se por ser uma realidade material; por responder as necessidades espirituais, éticas, estéticas e ontológicas; por cumprir funções práticas, morais e funcionais; por responder a ordens presentes na sociedade e adequar a ordem das suas respostas às questões colocadas por essa sociedade, é sujeita às mutações que o grupo social comporta. Pelo seu valor plástico e espacial a arquitectura é um conjunto de qualidades sensíveis. Pela sua organização física, é uma estrutura material, pelos seus conteúdos, uma estrutura conceptual. É dotada de sentidos: um sentido explícito contido na função e programa, um sentido implícito representado pelas intenções e partido estético assumido pelo arquitecto.*” Fonte: In livro técnico e crítico de arquitectura.

O projecto de arquitectura é o primeiro nível dum processo delicado e complexo que se inicia após ter recebido o programa base e estende até a conclusão da obra. Nessa etapa, medidas de acções preventivas relativamente a situações de mau desempenho devem iniciar-se.

Assim, no projecto de arquitectura, devem ser considerados princípios de funcionamento, detalhes construtivos, modos de execução, critérios de selecção de materiais que

permitam enfrentar as diversas agressões que o edifício sofrerá ao longo da sua vida útil, prevenindo a sua degradação.

A prevenção de patologias é o melhor e o maior contributo que o projecto de arquitectura pode prestar, para a durabilidade dos edifícios e convencionam-se da seguinte forma.

Obs.: Todas as acções desencadeadas antecipadamente como forma de impedir o aparecimento de um determinado problema, denomina-se de acções preventivas. Uma vez conhecidas ou presumidas as causas potencialmente criadoras de anomalias, o arquitecto deve actuar, de modo a preveni-las.

Assim, após o programa base do cliente e, conhecendo as características geográficas e ambientais do lugar da implantação do edifício, o arquitecto estará em condições de, durante a concepção arquitectónica, escolher a melhor localização dos ambientes húmidos em relação aos outros compartimentos (Instalações sanitárias e cozinha), para serem bem ventiladas de modo a evitar acúmulo de humidade na superfície de paredes e tectos, evitando patologias.

Tendo como principal agente agressivo do ambiente externo dos edifícios da cidade da Praia, a humidade, consideramos relevante apresentarmos um conjunto de medidas importantes a ser consideradas na pormenorização do projecto de arquitectura, para prevenir possíveis patologias. Assim, ao intervir, o arquitecto precisa conhecer a topografia, exposição solar, biodiversidade, microclima, vizinhança, orientação solar, denominação e intensidade do vento, elementos essenciais e necessários para que um edifício tenha bom desempenho durante a sua vida útil, aliado também ao programa das necessidades do cliente, para projectar de modo que satisfaça as suas necessidades,

2.10. Impermeabilização de cobertura plana - betão armado

As coberturas em betão armado nos edifícios constituídos por mais de um piso, são planas e, na maioria das coberturas do último piso, constituem terraço, daí a necessidade de se prevenir contra infiltrações por meio de soluções adequadas. A figura 7, demonstra como se deve proceder a impermeabilização das lajes de terraço

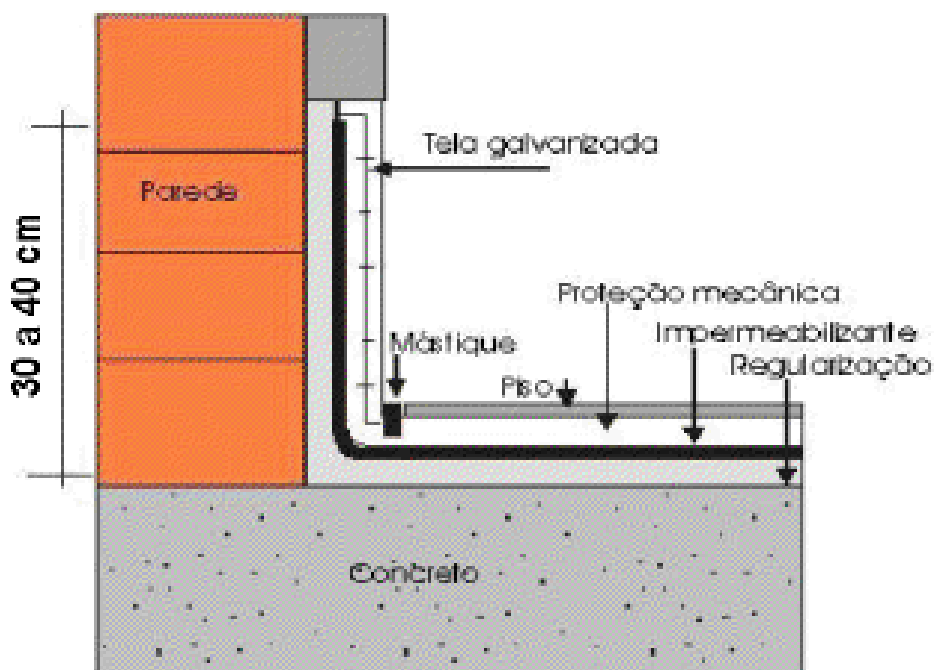


Figura 7- Pormenor da impermeabilização da laje

Fonte: CRUZ, (2003)

2.11. Impermeabilização de cobertura inclinada – telhado

As coberturas em telhas geralmente cerâmicas, são colocadas em superfícies inclinadas o que lhes permite fácil escoamento das águas pluviais, mas esse tipo de cobertura pode ceder espaço para infiltração, através de má sobreposição das telhas, beirado sem detalhes de pingadeira, calhas com pendente insuficiente ou com arestas vivas ou ainda, mal impermeabilizadas, ralos não impermeabilizados ou quebrados, tubos de drenagens mal sobrepostos ou quebrados. A figura 8 indica como devem ser impermeabilizados os telhados.

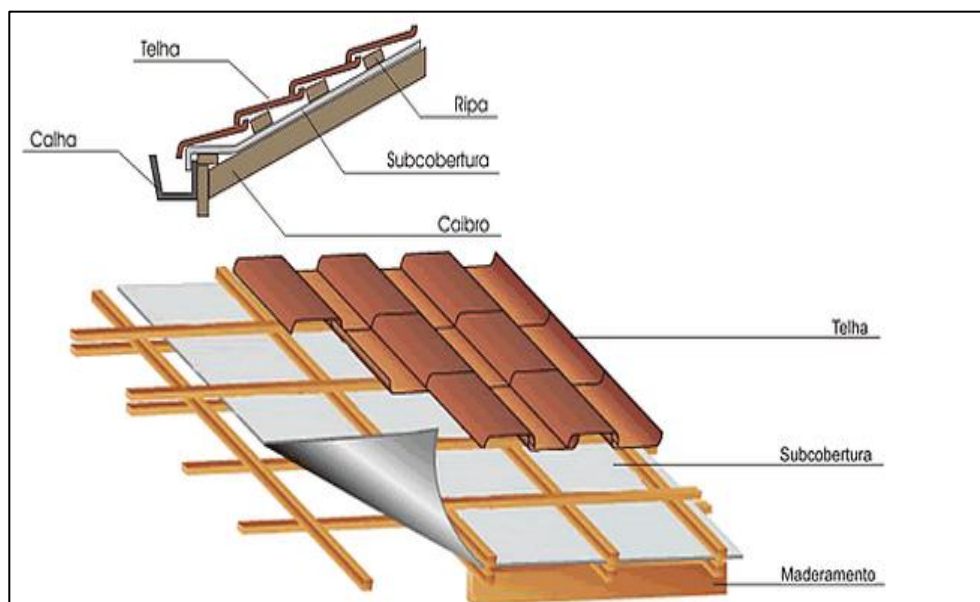


Figura 8 - Pormenor de impermeabilização de uma cobertura de telha.

Fonte: GOMES, Marcelo Vinícius curso de Arquitectura e Urbanismo. Impermeabilizações – telhados.

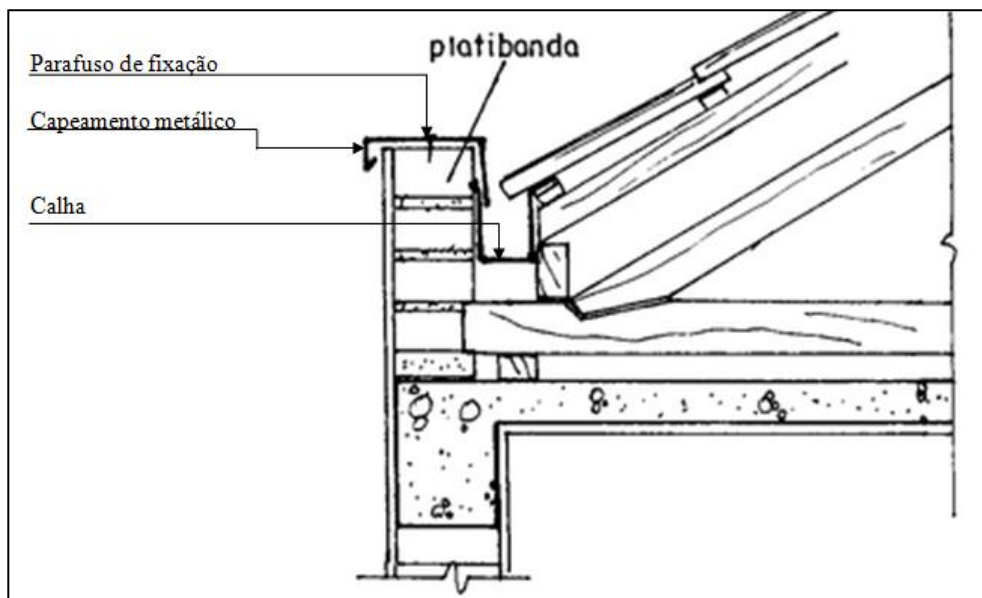


Figura 9 – Pormenor de cobertura de telha com calha e remate da platibanda

Fonte: GOMES, Marcelo Vinícius, curso de arquitectura e urbanismo, impermeabilizações – telhados

2.12. Impermeabilização de fundações

A humidade do terreno, ataca as fundações dos edifícios na cidade da Praia, pelo facto de, a maioria dos edifícios são projectados e implantados sem um levantamento topográfico quanto mais acompanhado de perfis de terreno. A maioria desses edifícios, são aterrados com terras provenientes das escavações que geralmente são argilosos, ao invés de se aterrar, recorrendo a empréstimos de terra ou de areia de ribeira limpa que dificultam a subida de humidade.

As fundações são designadas por infra-estruturas porque ficam geralmente enterrados e, tem por função, a descarga das cargas recebidas da superestrutura ao terreno.

Devem ser realizadas de forma bem sólidas e muito bem impermeabilizadas porque através delas, é possível que a humidade ascenda até alcançar o pavimento térreo e, alvenarias da superestruturas, causando séries de patologias, difíceis de reparadas.

Alguns exemplos de impermeabilização de fundações.

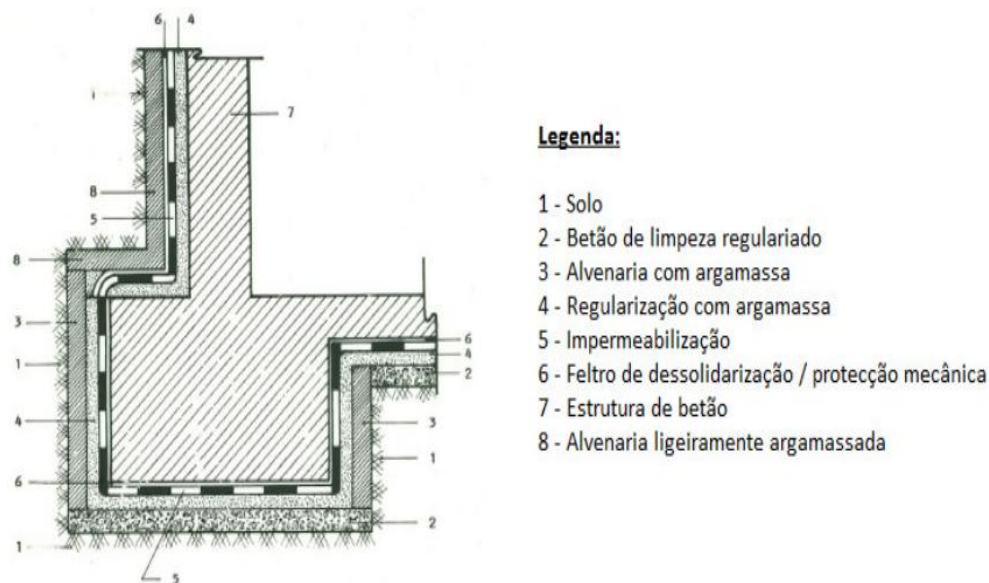


Figura 10- Pormenor de impermeabilização de sapatas

Fonte: GOMES; Marcelo Vinícius curso de Arquitectura e Urbanismo Impermeabilizações– telhados.

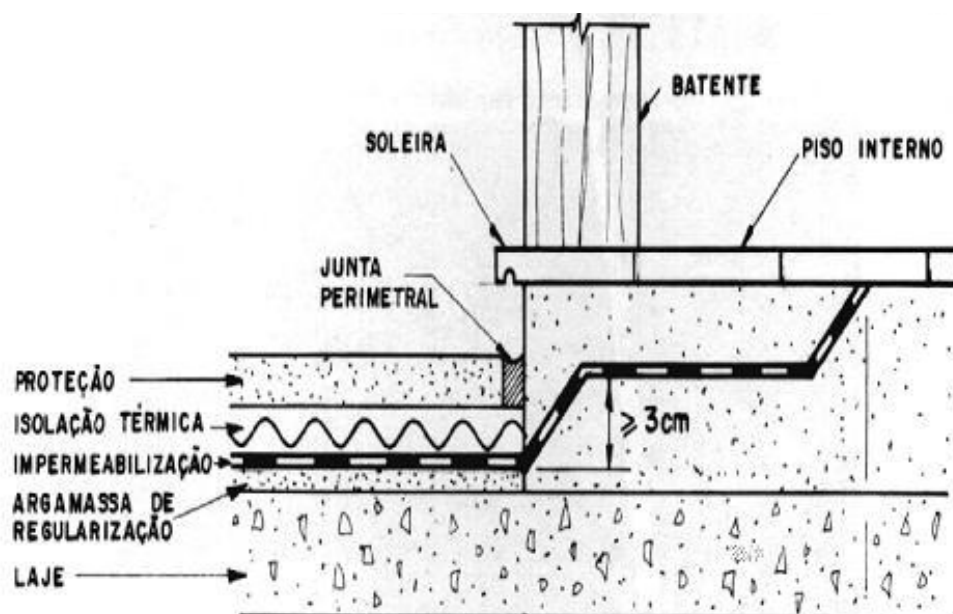


Figura 11- Pormenor de impermeabilização de batente de porta exterior.
Fonte: (PICCHI, 1986).

2.13. Impermeabilização de fachadas

Chama-se higroscopicidade, ao fenómeno de absorção da água por alguns materiais de construção. Absorção da humidade do exterior, acontece através da cobertura, fachadas e piso, pelo que, é fundamental a impermeabilização dessas partes, no sentido de evitar patologias como: Manchas de sujidade nas paredes, fungos e bolores, manchas de humidade, fissuras (em parede de alvenaria rebocadas ou não), eflorescências, corrosão, degradação de caixilharias de madeira, destacamento de tinta/verniz destacado em caixilharias de madeira, entre outras.

Após termos apresentado algumas formas de impermeabilização das coberturas e fundações, apresentamos nesse item, técnicas possíveis de impermeabilização de fachadas. Uma das funções do revestimento das fachadas, é a sua impermeabilização, quer com reboco de argamassa de cimento, areia e água, seguida de pintura ou, com elementos pré-fabricados, tornam as fachadas mais impermeáveis, dependendo do traço das argamassas, porque quanto mais rico for a argamassa, mais impermeáveis são e mais retrácteis tornam.

Porém, existem outras soluções técnicas de impermeabilização, que incorporados nas argamassas tradicionais garantem maior impermeabilização. Acontece também que existe uma vasta gama de materiais de revestimento descontínuo que bem aplicados oferecem garantia de boa impermeabilização.

A figura 13 da página 62, apresenta um exemplo de impermeabilização de fachadas.



Figura 12 -Reboco de argamassa com incorporação de ligante sintético.
Fonte: Iftc.civil.uminho.pt

Capítulo III

3. Estudo de caso - edifício da FICASE

3.1. Características do empreendimento

O edifício da FICASE foi construído em Achada Santo António, cidade da Praia, há cerca de 21 (vinte e um) anos. Confronta a *norte* com a Farmácia de Achada de Santo António, *sul, este e oeste* com a via pública.

É constituída por dois pisos, (rés-do-chão e primeiro andar) o edifício foi desocupado por motivo de segurança, devido as patologias que apresentava, segundo informações avançadas pelos trabalhadores dessa Instituição, de acordo com a mesma fonte, esse edifício será demolido na íntegra, em seu lugar, erguerá um outro com outras características.

Características construtivas do edifício e da empresa construtora

Elementos estruturais: betão armado “insitu” constituído por (sapatas, pilares, vigas de travamento e de cargas, lajes maciças).

Elementos de preenchimento: alvenaria de blocos de cimento com espessuras de 0.10 e 0.20m.

Carpintaria: Os vãos exteriores são de alumínio anodizado e os interiores de madeira do tipo mogno vernizada.

Empresa construtora, extinta Construção Silva Lda., cuja sede localizava-se em Achada Grande Frente.

3.2. FICASE, Competências e atribuições

3.2.1. FICASE

“A FICASE tem por missão o desenvolvimento de acções que visem uma política de incentivos à escolaridade obrigatória, a promoção do sucesso escolar e o estímulo aos estudantes que manifestem maior interesse e capacidades para o prosseguimento de estudos.

[Http://www.ficase.cv](http://www.ficase.cv)

3.2.2. Competências e atribuições

“A FICASE tem de entre outras atribuições a concepção, orientação e coordenação de acções de apoio ao sistema educativo, proporcionar serviços e acções de apoio social no âmbito do sistema educativo, garantir a igualdade de oportunidades e de equidades no acesso aos benefícios da educação, assegurar o desenvolvimento saudável, equilibrado e harmonioso da criança mediante a promoção de acções de saúde escolar, atender às necessidades nutricionais dos alunos durante a sua permanência em sala de aula.

E no exercício das suas funções compete á FICASE promover acções de apoio sócio-educativo, de forma a possibilitar o cumprimento da escolaridade obrigatória e as condições de promoção do sucesso escolar e educativo, colaborar em programas e acções de fomento de mobilidade dos jovens e em programas de formação profissional destes, tendo em vista a entrada no mercado de trabalho, promover e apoiar a criação de residências públicas para estudantes, financiar a edição, impressão ou reimpressão de manuais escolares e outros materiais didácticos para os ensinos básico e secundário, conceder subsídios para formação pós-secundária e profissional, Imagens abaixo do edifício da FICASE, de 1997 e 20013.



Figura 13- Edifício FICASE 1997
[Http://www.ficase.cv](http://www.ficase.cv)



Figura 14- Edifício FICASE 2013
[Http://www.ficase.cv](http://www.ficase.cv)

3.3. Levantamento dos problemas patológicos no edifício da FICASE

Para efeito de levantamento e apuramento dos problemas patológicos presentes no edifício da FICASE, originou a séries de visitas ao local, na qual se constatou que esse edifício apresentava as seguintes patologias:

Infiltrações na laje, alvenarias e fachadas; Fissuras no betão, alvenarias e revestimentos; Corrosão de armaduras; Desplacamento do betão, Descolamento de revestimento das fachadas e pisos; Eflorescências, Empolamento de tintas; Bolor; Delaminação do betão.

Após a recolha e levantamento das patologias consumadas no parágrafo anterior, seguiu-se a análise das possíveis causas e origens dos mesmos, o que de seguida, fez-se uma proposta para a sua reabilitação.

3.3.1. Infiltrações – origens e causas

3.3.2. Origens

As patologias constatadas no edifício da FICASE, têm origem no projecto, materiais.

1º. Erros de projecto:

- Não consta impermeabilização do terraço, mas sim, regularização do betão do terraço com a devida pendente para escoamento da água das chuvas.
- Consta no projecto de arquitectura, a construção do depósito de água de betão, tendo como fundo do depósito, a laje do terraço.

2º. Erros de materiais:

- Aterro feito com terras provenientes de escavações, ao invés de recorrerem ao empréstimo de terra, caso essas terras não apresentarem boas características para o efeito.

3.3.3. Causas

De acordo com os dados recolhidos no local, procedeu-se ao levantamento das possíveis causas das infiltrações:

- 1°. Falta de impermeabilização
- 2°. Rachadura nas platibandas
- 3°. Depósito de água de betão armado sobre terraço
- 4°. Passagens de tubulações de drenagem de águas pluviais sem fixação de ralos.

3.3.4. Infiltrações nas lajes do terraço

1. Segundo foi apurado, a infiltração pela laje, ocorre pela falta de impermeabilização do terraço, humidade do depósito de água de betão armado assente sobre a laje do terraço, do orifício deixado para a saída de águas pluviais em direcção ao tubo de queda para o chão, sem que haja ralos.



Figura 15- Deterioração do betão e corrosão da armadura.
Fonte: Foto do autor



Figura 16- Rachadura na platibanda
Fonte: Foto do autor



Figura 17- Depósito de água construído directamente sobre terraço
Fonte: Foto do autor

2. Camada de regularização com função de camada de impermeabilização, com fraca pendente para escoamento de águas pluviais e, com superfície muito áspera.



Figura18- Camada de regularização com função de impermeabilização

Fonte: Foto do autor



Figura 19- Orifício de queda de água sem ralo

Fonte: Foto do autor

3.3.5. Infiltrações nas fachadas

Tendo em consideração o que se constatou nas fachadas desse edifício, que a humidade estava presente no paramento acima da laje do 1º andar ou seja, na platibanda e na silhueta do embasamento. Tendo em conta essas constatações, pareceu que elas tiveram origem na falta de impermeabilização do terraço, depósito de betão armado sobre a laje e da subida de humidade por capilaridade do solo argiloso, acabando por ser sucado pela alvenaria de pedra e, porque esta não é estanque, a humidade acaba por chegar a superfície, figura 21.



Figura 20- Infiltração na fachada

Fonte: Foto do autor



Figura 21- Infiltração na fachada

Fonte: Foto do autor

3.4. Oxidação das armaduras e fissuras nos pisos, alvenarias e rebocos- origens e causas

3.4.1. Origens

Ao determinar as origens possíveis das fissuras presentes nas estruturas de betão armado, pisos, alvenarias e rebocos, analisou-se cautelosamente todo o edifício através de um levantamento minucioso de todas as patologias constatadas, a fim de se apurar exactamente essa origem.

Tendo em consideração o exposto e analisado o projecto de arquitectura, admite-se a hipótese de ter sido originado nas fases de planeamento/projecto e execução, porque todos os indícios apontam pela falta de impermeabilização e do depósito de água construída sobre o terraço.

3.4.2. Causas

- 1º. Aterro feito com argila (material expansivo).
- 2º. Falta de impermeabilização das fundações.
- 3º. Revestimento exterior realizados sem preparação do paramento (picagem das partes lisas de estruturas de betão armado, chapisco, emboço e reboco).
- 4º. Infiltração no aterro por capilaridade (humidade ascensional).

3.5. Oxidação das armaduras

A corrosão das armaduras provavelmente aconteceu devido ao facto de se everedar por impermeabilizar o terraço da cobertura com argamassa de areia, cimento e água, (material poroso), omitindo o uso da tela asfáltica ou outro impermeabilizante recomendado e também, de se ter erguido a construção de um depósito de água de betão sobre o terraço.



Figura 22- Armadura corroída
Fonte: Foto do autor

3.5.1. Por carbonatação

Através de análise dos tectos das lajes do 1º andar e da camada de regularização do terraço que é bastante porosa, facilmente se concluiu, que as armaduras das lajes se oxidaram e estão corroendo, facto que se deve a entrada de CO_2 e H_2O para o interior do betão, reduzindo o PH do betão, despassivando as armaduras.

3.6. Fissuras.

3.6.1. Pisos

As fissuras e a deformação do piso térreo, segundo observações directas, parecem que deveu-se a variação do volume do terreno argiloso que foi aterrado provenientes da escavação de caboucos e da camada superficial que constituiu a base, que não foi decapado, absorvendo humidade por capilaridade (fenómeno de higroscopicidade).



Figura 23- Fissuras no piso térreo
Fonte: Foto do autor



Figura 24- Fissuras no piso térreo
Fonte: Foto do autor

3.6.2. Rebocos

As fissuras nos rebocos presentes estão inactivas porque durante algum tempo após a nossa visita ao local, observou-se que elas mantiveram estáveis, isto é, as fissuras permaneceram com a mesma abertura, o que induziu afirmar que elas foram causadas pela retracção da argamassa e movimentação térmica.



Figura 25-Reboco fissurado provavelmente provocado pela variação térmica.
Fonte: Foto do autor

3.6.3. Alvenarias

As fissuras observadas nas alvenarias das fundações, parecem que deveu-se a esforços produzidos pelos impulsos laterais da deformação do piso térreo pela alternância expansão/retracção da argila aterrado e que, com a reformulação constante no próximo capítulo, a situação actual será sanada.



Figura 26- (Fissuras nas alvenarias)
Fonte: Foto do autor



Figura 27 - (Fissuras nas alvenarias)
Fonte: Foto do autor

3.7. Desplacamento de reboco das fachadas

Teve a sua causa provavelmente nos seguintes factores:

- Reboco realizado sobre substrato liso.
- Infiltrações nas platibandas e terraço.
- Reboco espesso e realizado em uma única camada.
- • Variação térmica.
- • Oxidação das armaduras.



Figura 28 - Desplacamento do reboco

Fonte: Foto do autor

3.8. Desagregação do reboco causada pela infiltração da laje do terraço

Teve a sua causa provavelmente nos seguintes factores:

- Infiltração na laje do terraço.



Figura 29 – Desagregação do reboco causada pela infiltração da laje.

Fonte: Foto do autor

3.9. Eflorescências

Com base nas inspeções levadas a cabo aquando da tentativa de se perceber das razões que levaram a deformação do piso térreo, supõe-se que, as eflorescências, teria sido provocado por:

1. Humidade ascensional por capilaridade do aterro argiloso e, atingindo toda a alvenaria de pedra de fundações.
2. Migração da humidade do interior para o exterior.



Figura 30 – Patologia derivado da humidade ascensional
Fonte: Foto do autor

3.10. Empolamento de tintas

Tendo como suporte as imagens captadas no local, conclui-se que as causas foram as seguintes:

- Infiltrações na laje.



Figura 31 – Patologia proveniente da humidade do terraço.
Fonte: Foto do autor

3.11. Bolor e mofo

Tendo em vista as manchas de bolor e mofo verificadas na fachada principal e da parte contígua a farmácia de Achada Santo António, conclui-se que as causas foram:

Infiltrações nas platibandas, cobertura do terraço e nas fachadas.



Figura 32 – Descascamento de tinta e manchas de humidade nas fachadas.
Fonte: Foto do autor

Capítulo IV

4. Detalhes propostos para a reabilitação do edifício da FICASE

4.1. Introdução-Considerações gerais

A protecção das estruturas contra infiltrações de água é condição necessária para a longevidade de qualquer edificação, independentemente de onde quer que seja, que a infiltração possa se manifestar.

Das análises dos projectos de arquitectura do edifício da FICASE – na parte gráfica, não consta a planta de impermeabilização mas sim, de regularização da camada de forma, o que contrariamente ao que se tinha previsto, ela não deve ser considerada camada impermeabilizante mas sim, camada de regularização, para receber material impermeabilizante e a protecção pesada.

Em complementaridade as peças gráficas, a peça escrita descreve a forma optada para a impermeabilização da laje do terraço, conforme descrita abaixo no extracto da memória descritiva:

Cláusula 5.14 – cobertura

“Em laje de betão armado impermeabilizada a base de isolkote, sob leito de betão de gravilha”. Fonte: Arquivo CMP.

4.2. Técnicas de reabilitação aplicadas

- 1º. **Anamnese:** análise historial, documental e de outras informações.
- 2º. **Diagnóstico:** identificação das causas das anomalias e avaliação da segurança estrutural.
- 3º. **Terapia:** escolha e aplicação da solução de intervenção.
- 4º. **Controlo:** acompanhamento e controlo da eficiência da intervenção.

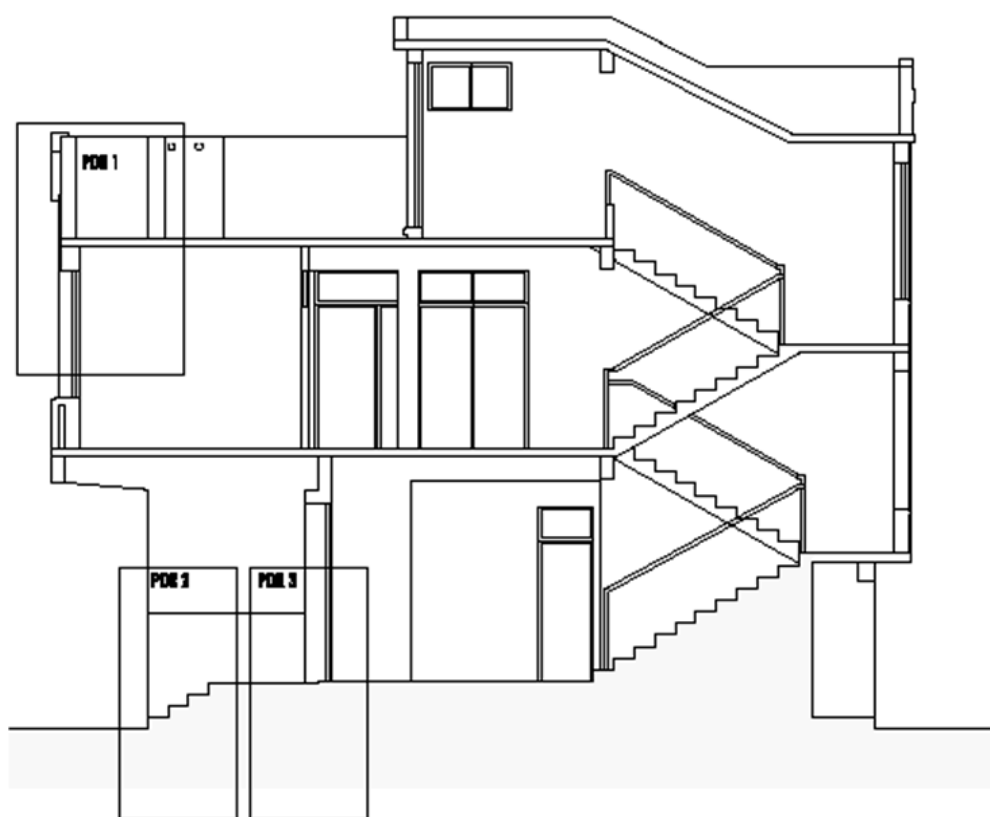


Figura 33 – Esquema de pormenores e detalhes construtivos
Fonte: Arquitecto Érico Veríssimo (1995)

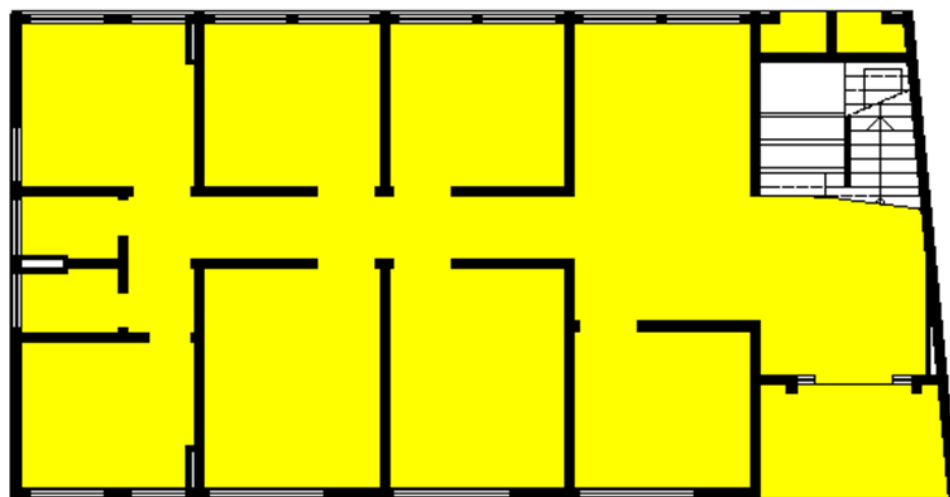

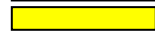


Figura 34 – Planta do piso do rés-do-chão
Fonte: Arquitecto Érico Veríssimo (1995)

 Paredes a manter, incluindo o reboco interior.
 Substituição do piso térreo incluindo o aterro.

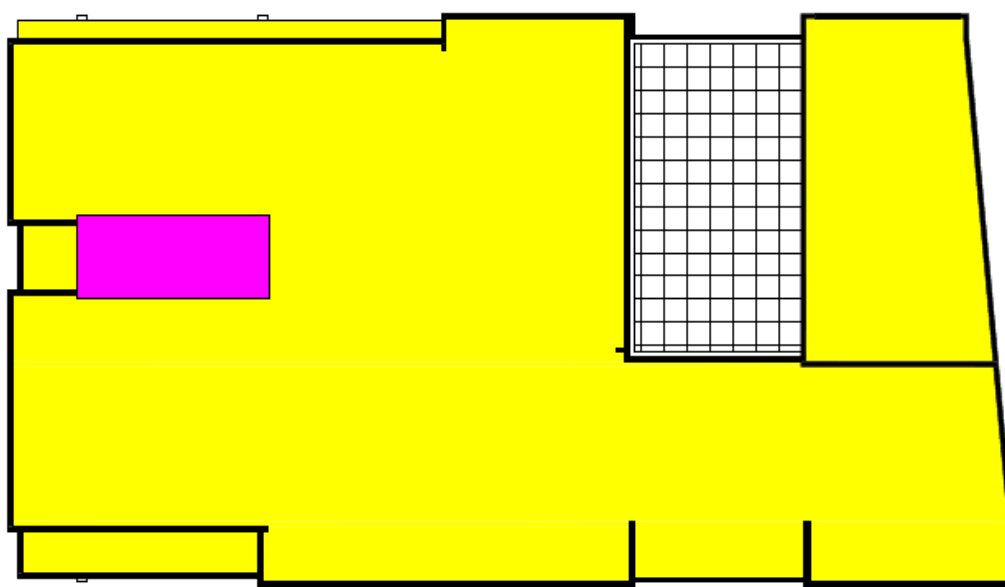
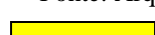



Figura 35-Planta do terraço
Fonte: Arquitecto Érico Veríssimo (1995)

 Remoção da camada de regularização.
 Demolição do depósito de água.

4.3. Pormenores e detalhes construtivos

4.3.1. Infiltrações nas lajes do terraço

“O projeto de impermeabilização está diretamente relacionado ao atendimento das exigências dos usuários no que se refere à estanqueidade, higiene, durabilidade e economia da edificação, sendo de forma direta ou indireta, é responsável pela ocorrência de muitos problemas patológicos (SOUZA e MELHADO, 1998)”.

Para erradicar a permeabilidade da laje, recorreu-se aos procedimentos seguintes:

- 1°. Demolição do depósito de água construída de betão sobre a laje do terraço.
- 2°. Remover a camada de regularização existente.
- 3°. Limpar toda a superfície, utilizando jacto de ar comprimido.
- 4°. Regar abundantemente a superfície a ser regularizada.
- 5°. Regularizar a camada de forma, tendo sempre presente, a pendente necessária para o escoamento de águas pluviais.
- 6°. Aplicar a tela asfáltica sobre produto betuminoso.
- 7°. Abrir o feltro geotêxtil sobre a placa de XPS.
- 8°. Finalizar, colocando uma protecção pesada.

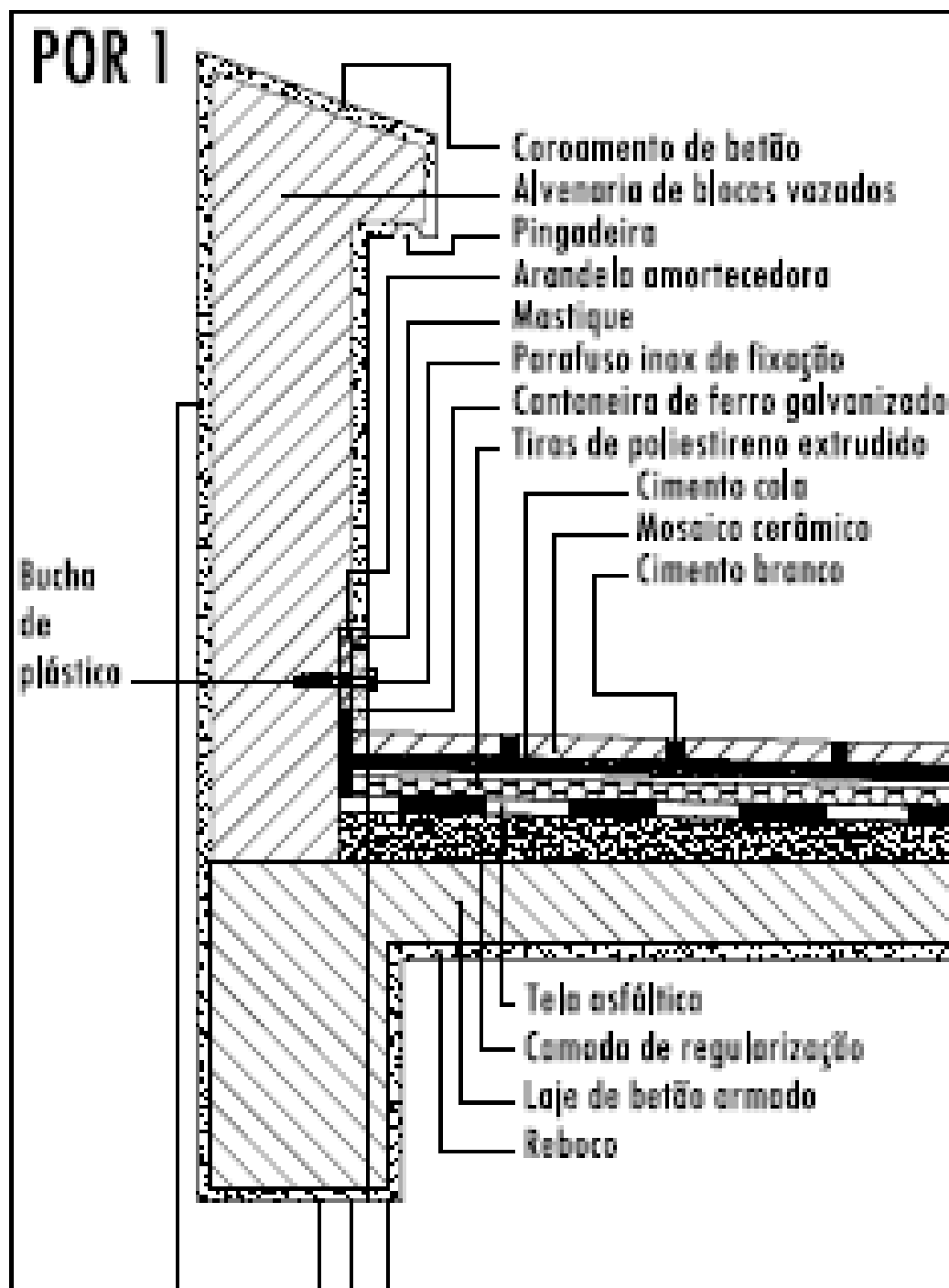


Figura 36 Pormenor de impermeabilização da laje
Fonte: Arquitecto Érico Verríssimo (1995)

4.3.2. Infiltrações e fissuras no pavimento do piso térreo

Tratando-se de humidade por capilaridade, VERÇOZA (1991) e KLEIN (1999), expõem que se trata de humidade que sobe do solo húmido, (humidade ascensional). Ela ocorre nos baldrame das edificações devidas as próprias condições de solo húmido, assim como a falta de obstáculos que impeçam a sua progressão.

Quanto a esse ponto, sugere-se a substituição do novo piso térreo, realizando as operações, obedecendo os procedimentos abaixo indicados:

1. Demolição integral do pavimento e a remoção do aterro argiloso.
2. Realização do aterro, com areia em camadas de 0.20m, sobre terreno firme, bem regadas e compactadas.
3. Colocar uma camada de almofada de areia com cerca de 0.20m.
4. Enrocamento de pedra.
5. Aplicar uma camada de tout venant, regadas e compactadas.
6. Colocar a tela asfáltica, tendo em atenção as recomendações do fabricante.
7. Espalhar uma camada de betão de massa com cerca de 0.10m esp.
8. Regularizar a superfície com argamassa de cimento, areia e água para receber mosaico ou outro material de revestimento que constitui a última camada, de modo que a superfície fique muito bem horizontal.
9. Colocar as peças que constituem o revestimento final, assentes sobre cimento cola, cumprindo escrupulosamente as especificações técnicas do fabricante.

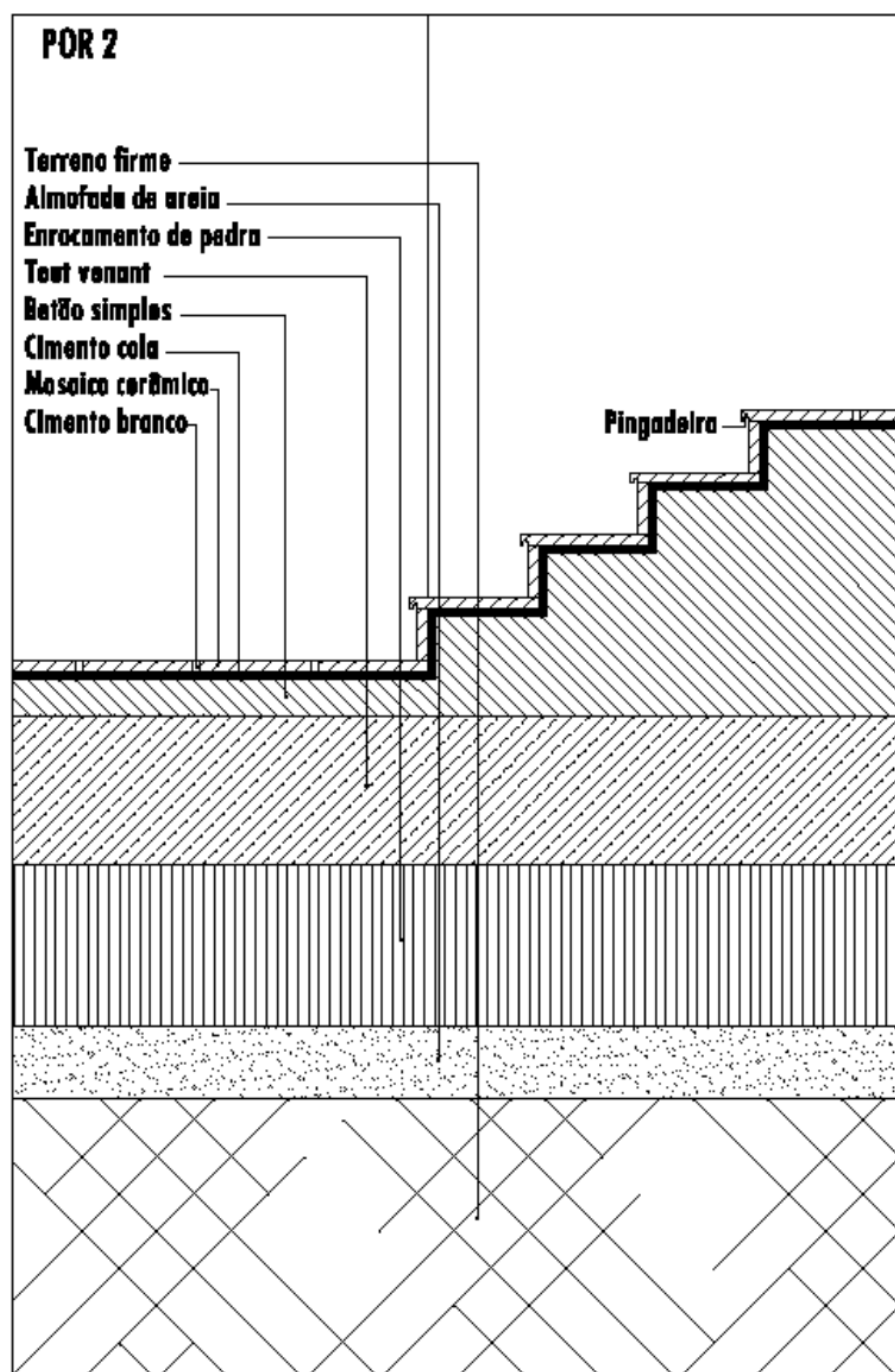


Figura 37 –Pormenores de impermeabilização nos degraus da entrada.
Fonte: Arquitecto Érico Verríssimo (1995)

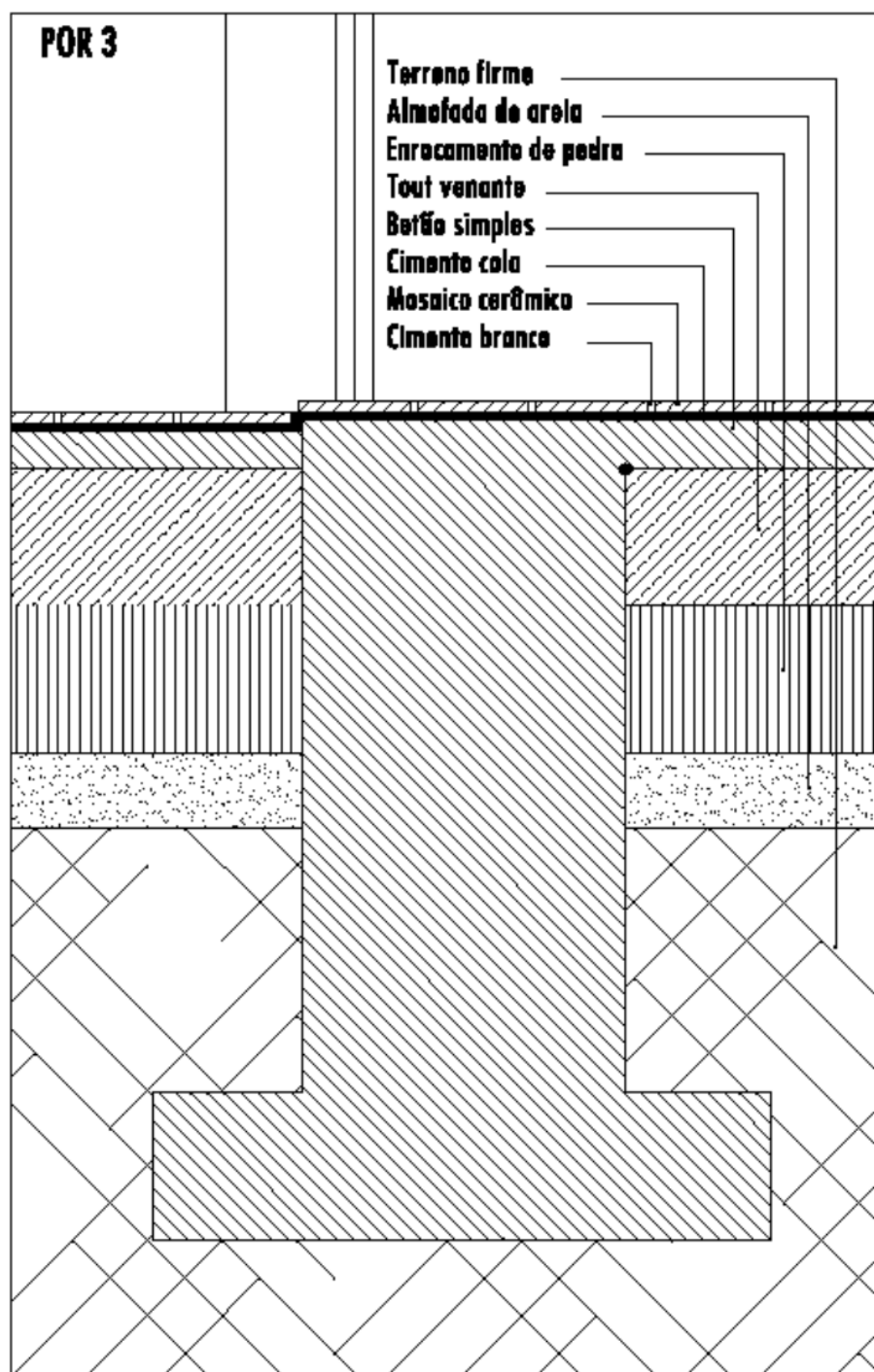


Figura 38 –Pormenor de impermeabilização das fundações.
Fonte: Arquitecto Érico Verríssimo (1995)

4.3.3. Infiltrações nas fachadas do 1º andar

Tendo presente a localização das ocorrências patológicas observadas nas fachadas desse edifício, recomenda-se a seguinte proposta e metodologia a seguir:

- 1º. Remover o reboco deteriorado.
- 2º. Criar superfícies ásperas nas estruturas de betão armado (pilares e vigas), através de apicoamento manual ou, lixar com rebarbadeira mecânica com disco de pedra, como forma de permitir aderência com a camada de preparação.
- 3º. Humedecer o paramento a ser rebocado, para que a água contida na argamassa, não seja absorvida pelo substrato.
- 4º. Realizar a preparação do substrato, (chapisco), utilizando argamassa de cimento Portland normal, misturada com areia grossa e água na proporção $\frac{1}{4}$.
- 5º. Executar o emboço com argamassa, areia fina e água na proporção $\frac{1}{4}$, entre as mestras colocadas na operação anterior.
- 6º. Por último, aplicar a argamassa de cimento, areia fina e água na proporção $\frac{1}{4}$, que deverá ser alisada com a talocha depois de regularizada (sarrafada) com régua de pedreiro através de movimentos de vaivém, servindo de guia as mestras.

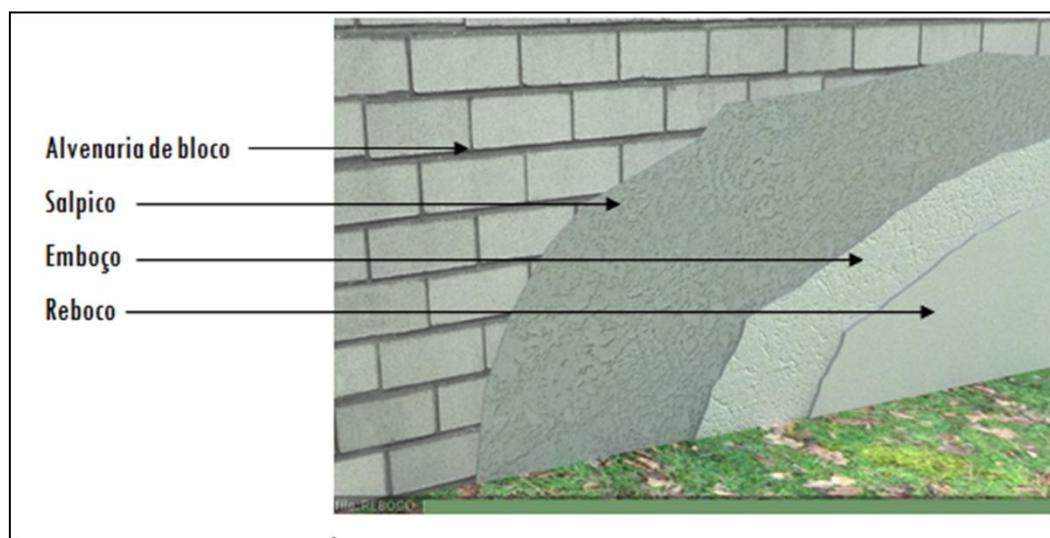


Figura 39 – Detalhe das camadas do reboco
Fonte: autor

4.3.4. Fissuras nos rebocos

1º. Abrir a trinca em forma de V, com o abre trinca, recomenda-se 2cm de cada lado e 1cm de profundidade.

2º Limpe toda a superfície com escova de arame e de seguida, com um pano húmido

3º De seguida, aplique 1 ou 2 demãos de tinta acrílica elástica sobre a fissura

4º Aplicar a massa sela trinca sobre a fissura

5º Depois de seca a massa sela trinca, passar lixa, de modo a obter uma superfície plana



Figura 40 – Técnica de abertura da trinca



Figura 41 – Limpeza com pano húmido



Figura 42-Aplicação da tinta de preparação



Figura 43 – Aplicação da massa acrílica
Fonte: Revista Arquitectura & construção



Figura 44 –Lixamento da superfície

4.3.5. Fissuras nas alvenarias

Considerando que essas fissuras têm sido provocadas pela expansão do material de aterro, que sofre alterações (dilatações e contracções), e prevê-se que com as intervenções propostas no capítulo 4.1.4, ficam estancadas as fissuras e propõe-se a seguinte intervenção:

- a) Remover o reboco numa extensão de 15cm, de modo que a fissura ocupe o centro.
- b) Abrir a fissura em toda a sua extensão, tal que permite a injeção de argamassa em calda.
- c) Regar a zona fissurada após a limpeza do substrato e, de seguida, introduzir argamassa de cimento, na proporção $\frac{1}{2}$ ou $\frac{1}{3}$.
- d) Colocar a tela de fibra de vidro após a realização do chapisco e do emboço.
- e) Para finalizar, aplicar a camada de reboco sobre a tela de fibra de vidro tendo presente as operações constantes no capítulo 4.1.5.

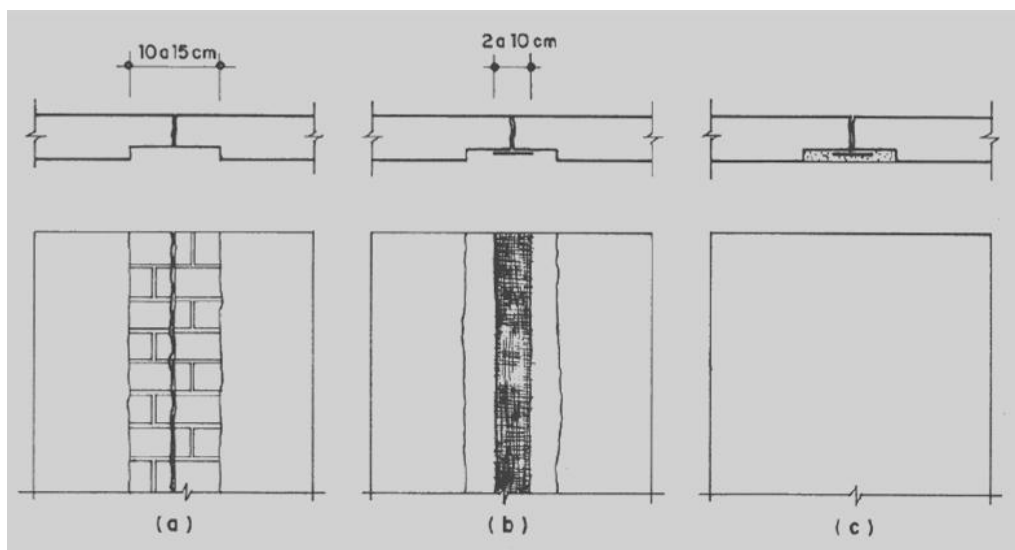


Figura 45- Correção de fissuras nas alvenarias com tela metálica

Fonte: Materiais de Construção II Revestimentos de fachadas, Universidade Fernando Pessoa, publicada a Porto, de Janeiro de 2010

4.3.6. Corrosão das armaduras e deterioração do betão da laje do terraço

Considerando que essa patologia tenha sido causada pela infiltração da laje do terraço, basta proceder a impermeabilização para estagnar a oxidação.

A recuperação da estrutura de betão armado envolve cinco etapas bem definidas: limpeza; definição das áreas de reparação; preparação da área de reparação; reconstituição da armadura; reparação do betão.

- 1°. Definir a área a ser tratada, indicada no projecto de reabilitação.
- 2°. Remover todo o betão contaminado em redor da armadura com corrosão, através de jacto de água ou com ferramentas manuais de modo que fique espaço livre, entre armadura e o betão em cerca de 2cm.
- 3°. Limpar cuidadosamente as barras corroídas, com escova de aço ou jacto de água ou ar.
- 4°. Após a limpeza, reforçar a armadura de acordo com os cálculos realizados no projecto de reabilitação e, de seguida, pintar a armadura reforçada e corroída, com tinta especial anti- ferruginosa.
- 5°. Aplicar a resina epóxi sobre substrato seco.
- 6°. Por último, aplicar o betão projectado sobre a resina epóxi aplicada previamente no substrato.

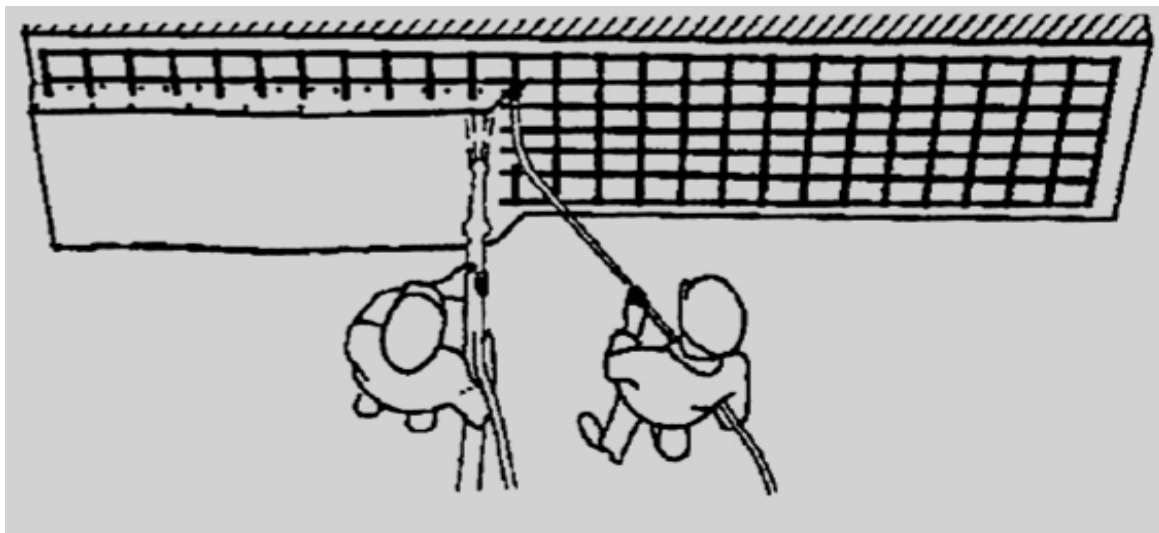


Figura 46 – Aplicação de betão projectado

Fonte: série REABILITAÇÃO (CASTRO & GUERRA MARTINS), 1ª edição 2006, pag 101.

4.3.7. Pintura

O edifício será pintado na generalidade porque no seu interior, (rés do chão), os paramentos estão sujos por causa da movimentação que conheceu quando esse, estava activo e, o 1º andar, a pintura está em franca deterioração devido a infiltração da água das chuvas pela laje do terraço, igualmente se passa com a pintura do exterior do edifício que a tinta está descolando, apresentando manchas de bolor, eflorescências e mofo.

Para a realização da pintura tanto no exterior como no interior, segue-se as recomendações e procedimentos propostos:

Obs.: Todas as superfícies a serem pintados, devem estar completamente secos, isto é, pintar só após a secagem da humidade dos materiais e de outras proveniências.

1º. As superfícies a pintar devem estar secas, isentas de óleos, gorduras e tintas velhas não aderentes e outros contaminantes como mofo, bolor, caso contrário, remover esses contaminantes, utilizando lixa manual ou eléctrica e, de seguida, aplicar um hidrófobo ante fungicida.

2º. De seguida, limpar o paramento com uma vassoura sem uso para remover todo o pó resultante da ligadura.

3º. Aplicar a massa haltek para regularização do paramento depois de seco.

4º. Regularizar muito bem a superfície com lixa

5º. De seguida, limpar o paramento com uma vassoura sem uso para remover todo o pó resultante da ligadura.

6º. Aplicar a 2 (duas) demãos de tinta com auxílio de um rolo, observando as instruções do fabricante.



Figura 47-Lixamento da superfície



Figura 48 – Limpeza da superfície



Figura 49 – Aplicação da massa haltek



Figura 50 – Lixamento da superfície



Figura 51 – Limpeza da superfície
Fonte: Revista Arquitectura & construção

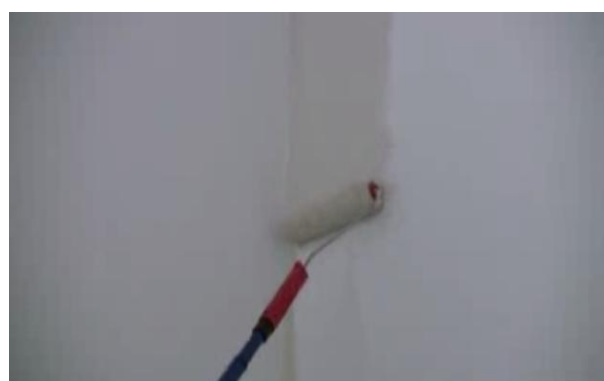


Figura 52– Aplicação de 2 demãos de tinta

Conclusões

O desenvolvimento deste trabalho teve o seu suporte na consulta de um considerável volume de bibliografias, consulta da internet, entrevistas e, da experiência profissional do seu autor, consistindo em grande parte, em casos reais de realizações de reabilitação de edifícios.

Conclui-se que as patologias nas edificações na cidade da Praia têm origem em todas as fases do processo construtivo mas, com maior incidência na fase de planeamento/projecto.

Concernente as causas, realça-se a negligência dos empreiteiros, subempreiteiros, fiscalização e os utilizadores dos edifícios.

No que se refere ao estudo e identificação das patologias mais comuns nos edifícios na cidade da Praia, conclui-se que elas não muito diferem das de outras latitudes, muito embora, com especificidades e características próprias de um País arquipelágico. Do estudo realizado e das fotografias captadas aos vários edifícios nesta cidade da Praia, induz afirmar que, medidas podem ser tomadas, a nível da fiscalização e da Câmara Municipal no sentido de responsabilizar os intervenientes na construção e uso, para que de um lado, se construa conforme os projectos aprovados pela CMP e, por outro lado, para melhorar a imagem da cidade.

Do levantamento e dos registos dos tipos das patologias no edifício da FICASE, foi apurado que as patologias constatadas, tiveram a sua génese nas infiltrações da laje do terraço e, do aterro feito com material expansivo (argila).

Relativamente aos sintomas, presenciou-se fissuras nas alvenarias e revestimentos; Corrosão de armaduras; Desplacamento do betão; Descolamento de revestimento das fachadas e pisos; Eflorescências; Empolamento de tintas; Bolor; Delaminação do betão. Também verificou-se que elas foram provocadas pela humidade de águas pluviais, da humidade do depósito e da subida de humidade por capilaridade do solo. De igual modo, averiguamos que as possíveis causas do aparecimento de patologias eram a falta de impermeabilização, rachaduras nas

platibandas, depósito de água de betão armado sobre terraço, tubulações de drenagem de águas pluviais sem fixação de ralos.

Quanto as medidas alternativas propostas para sanar a situação, aconselhou-se a remoção do piso e o aterro, para dar lugar a um aterro com material não expansivo, como a areia; Remover o depósito de betão armado localizado sobre o terraço; reabilitar a laje do terraço; Reparar o reboco.

Em relação as medidas alternativas para sanar a situação, foi proposto que todos os projectos sejam os mais detalhados possíveis, exequíveis e de fácil interpretação.

Também que os projectistas, empreiteiros e os subempreiteiros, tenham em mente o princípio vitruviana, “solidez estrutural, funcionalidade e estética”, sob pena de serem passíveis de procedimento judicial por parte dos donos da obra ou da Camara Municipal.

Considerações finais

Tendo em consideração a crescente dinâmica que vem conhecendo o sector da construção civil no domínio de novas técnicas e tecnologias, desde as novas ferramentas para a concepção dos projectos de toda a especialidade, passando pela sua execução bem como dos equipamentos (mobiliários), pode-se afirmar que de um lado, este sector está reunindo condições cada vez mais, para que se realize trabalhos de alta qualidade que é o mesmo que se dizer que vá ao encontro das aspirações do mercado, mas por outro lado, esse sector sofre grandes pressões sobretudo quanto ao prazo de entrega da obra que, outrora é bastante curto o que remete, muitas vezes, a realização de tarefas muito a pressa e, o estudo do projecto geralmente fica incompleta ou então cheio de inexactidão, o que conduz geralmente para possíveis causas de aparecimento de problemas patológicos antes de terminada a vida útil a que foi calculada.

Para se obter um estudo de diagnóstico perfeito das estruturas deterioradas é necessário procurar compreender os mecanismos físicos e químicos da degradação das mesmas, sendo condição *sine qua non* para a correcta avaliação e a consequente reabilitação. Nesse pressuposto, é também indispensável atender-se a todos os requisitos de qualidade e durabilidade das construções de forma concertada, isto é, devem ser verificados em todas as etapas do processo de reparação e reforço das estruturas.

Uma das parcelas a ter em conta em toda a fase do projecto, execução e uso, é criar um sistema de monitoramento de todas as peças estruturais, como forma de prevenir consequências indesejáveis, com o elevado custo de manutenção fora do tempo, porque pode-se acompanhar e realimentá-lo sempre que se mostre necessária essa intervenção em tempo real.

Graças ao avanço das técnicas e das tecnologias, modernamente pode-se encontrar em vários mercados do sector da construção civil, materiais diversificados e mão-de-obra especializado, que garantam a eficiência e eficácia, na reabilitação, reparação ou o reforço de estruturas de betão armado e não só, mas que são necessários estudos aprofundados nessa matéria, em estrita observância, as técnicas de reabilitação estrutural, (anamnese, diagnóstico, terapia, controlo) para que resultados preconizados sejam alcançados.

Relativamente ao edifício em análise, sugeriu-se a sua reabilitação, após ter sido examinado todas as sintomatologias patológicas presentes e, o levantamento das causas e do grau das suas ocorrências porque foi considerado viável, com base na proposta formulada, sempre teve-se em conta o factor custo/benefício.

A proposta para a sua reabilitação perdurará até se considerar viável a sua reabilitação, visto que, ela refere-se a data da última visita, dos estudos e da formulação dessa hipótese, porque a tendência é para agravar-se, caso não forem acatadas as recomendações propostas, visto que, se não forem eliminadas as causas e corrigidas as anomalias até então verificadas, expandirá o grau de incidência e tornar-se mais gravosa e onerosa a sua recuperação, conforme cita HELENE (1992), chamada de “Lei de Sitter” o que tornará inviável a sua recuperação analisando o custo/benefício.

No início da elaboração deste trabalho, deparou-se com muitas dificuldades, uns ultrapassados com mais facilidades, enquanto, outros foram mais persistentes mas, ultrapassados graças ao empenho e dedicação do seu autor. Pensa-se que o objectivo principal foi atingido, que era de realizar um trabalho que contribuísse com ideias claras e objectivas, quer nas fases do processo construtivo, quer durante a vida útil do edifício, como também, na reabilitação do edifício. Também, foi incorporado um conjunto de recomendações a serem acatadas em todas as fases construtivas para que se atinja a qualidade e engrandecer o sector da construção civil.

Referências bibliográficas

BRESSANI, Luiz Antônio, SILVA, Denise Antunes da. Patologia de fundações – Resultados de um estudo de casos ocorridos no Rio Grande do Sul. In: X COBRAM-SE. Anais. Foz do Iguaçu. ABS, 1994.

CÁNOVAS, Manuel F. Patologia e terapia do concreto armado. Tradução: M. Celeste Marcondes, Beatriz Cannabrava. São Paulo: PINI, 1988.

CASCUDO, O controle da corrosão de armaduras de concreto: inspecção e técnicas electroquímicas. São Paulo, Pini, 1997.

DIRECÇÃO – GERAL, do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano, *Glossário de Ordenamento do Território e Urbanismo*, Praia, Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano, 2012.

DÓREA, Sandra C; SILVA, Laércio F. Estudo sobre índices da patologia das construções paralelo entre a situação mundial e a Brasileira. In: V Congresso Iberoamericano da patologia de las construcciones – CONPAT 99. Proceedings. 18 a 21 de Outubro de 1999. Montevideo – Uruguai.

FERREIRA, Rui Miguel. Avaliação dos ensaios de durabilidade do betão. 2000. 246 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Braga, 2000.

FRANCO, L.S.; AGOPYAN, V. Implementação da racionalização construtiva na fase de projeto. São Paulo, EPUSP, 1993. (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. Departamento de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/94).

FILIFE, cláudiokuster, (2001), médico do internato complementar de saúde pública, *revista portuguesa de saúde pública*, vol. 19.

GRUNAU, PAR, *La lute contre l'humidité dans les façades*. Eyrolles Editeur, Paris, 1970.

HASPARYK, N. P. Investigação de concretos afectados pela reacção álcaliagregado e caracterização avançada do gel exsudado. Porto Alegre, 2005. 326 f. Tese

(Doutorado em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

HACHICH, W. (Coord.) et al. Fundações: Teoria e prática. São Paulo, Pini, 1996

HELENE, P.R.L. Manual para reparo, reforço e protecção de estruturas de concreto. São Paulo: Pini, 1992.

HELENE, Paulo R. L. Corrosão em Armaduras para Concreto Armado. São Paulo: Editora Pini, 1998.

HENRIQUES, Fernando (1993) – Humidade em Paredes Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa, Portugal, 1ª edição.

INSTITUTO EUVALDO LODI – IEL-ES. Análise da cadeia de valor da indústria de mármore e granito e construção civil do Espírito Santo. Vitória, 1999.

KLEIN, D. L. Apostila do Curso de Patologia das Construções. Porto Alegre, 1999 - 10º Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias

LICHTENSTEIN, N. (1985). *Patologia Das Construções: Procedimento Para Formulação Do Diagnóstico De Falhas E Definição De Conduta Adequada À Recuperação De Edificações*. São Paulo: Escola Politécnica da USP: Dissertação (mestrado em engenharia civil)

MACHADO, Sandro Lemos. Relatório final do projeto purifica: proposta para remediação de áreas degradadas pela actividade extractiva de chumbo em Santo Amaro da Purificação, Salvador, 2002.

MACIEL, Luciana L. MELHADO, Sílvia B. Qualidade na construção civil: Fundamentos, Boletim Técnicos da escola Politécnica da USP, CTT/PCC/15. São Paulo: EPUSP. 1995.

MELHADO, S. B. *Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção*. São Paulo, 1994. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

MENDONÇA, Luís Viegas. Durabilidade de Estruturas de Betão Armado, Degradação do Betão e Corrosão de Armaduras, Importância da Inspeção Periódica, Março 2005. Publicado na revista “Arte e Cimento”, Out. 2005.

MESSEGUER, Álvaro. Controle e garantia da qualidade na construção. São Paulo: 1992.

MILITITSKY, J. CONSOLI, N.C.; SCHNAID, F.. Patologia das fundações. São Paulo, Oficina de Textos, 2005.

NEVILLE, A. M. Propriedades do Concreto. Tradução Eng. Salvador E. Giammusso. 2. ed. São Paulo: Pini, 1997.

PEREZ, A. R. Umidade nas Edificações: recomendações para a prevenção de penetração de água pelas fachadas. Tecnologia de Edificações, São Paulo. Pini, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Colectânea de trabalhos da Div. de Edificações do IPT. 1985.

PFEFFERMANN, O. Les fissures dans les constructions conséquence de phénomènes physiques naturels. Annales de L'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics, v. 21, n. 250, p. 1453- 82, oct. 1968.

PICCHI, Flávio. AGOPYAN, Vahan. Sistemas da qualidade na construção de edifícios. Boletim técnico da escola Politécnica da USP, BT/PCC/104, São Paulo: EDUSP. 1993

PRUDÊNCIO, WALMOR J. A durabilidade da construção é factor de custo. In: ENTAC – Encontro nacional de tecnologia do Ambiente construído – Qualidade e tecnologia na habitação, II. Anais. Rio de Janeiro, Novembro, 1995, p. 655 – 660.

RIPPER, T; MOREIRA DE SOUZA, V. C. Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto. São Paulo, Pini, 1998.

SITTER, W. R. Cost for service optimization the “Law of Fives”. Comitê Euro International du Béton – CEB. Copenhagen, Denmark, 1983.

TAN, Raykun R., LU, Yaw – Guang. On the quality of construction engineering design projects: criteria and impacting factors. *Internacional Journal of Quality & Reability Management*, Vol. 12, n 5, 1995.

DUARTE Técia, Maria Pereira; SALGADO Mónica, Santos, o projecto executivo de arquitectura como ferramenta para o controle da qualidade na obra, Escola Politécnica/UFRJ, Architecta, Mestranda do PROARQ/FAU/UFRJ, Professor Adjunto PROARQ/FAU/UFRJ e do Departamento de Construção Civil da Escola Politécnica/UFRJ.

THOMAZ E- tecnologia, gerenciamento e qualidade na construção. São Paulo: Editora. Pini 2001.

VENUAT, Michel. A retracção e suas consequências. In: COLÓQUIO SOBRE "CIMENTO PORTLAND DE ALTO FORNO", 1976, Brasília: IBRACON, 1976.

VERÇOZA, E.M. (1991). Patologia das edificações. Porto Alegre, ed. Sagra.

THOMAZ E. Trincas em Edifícios. São Paulo, Editora Pini, 1996.

Sites consultados:

[Http://www.FICASE.cv](http://www.FICASE.cv).

[Http://www.quintacidade.com/wp-content/uploads/2008/05/patologia-das-estruturas-dos-edificios.pdf](http://www.quintacidade.com/wp-content/uploads/2008/05/patologia-das-estruturas-dos-edificios.pdf).

[Http://www.civil.uminho.pt/masonry/publications/update_webpage/2005_CM_13.pdf](http://www.civil.uminho.pt/masonry/publications/update_webpage/2005_CM_13.pdf).

[Http://www2.ufp.pt/~jguerra/PDF/Reabilitacao/Identificacao%20e%20tratamento%20de%20patologias%20em%20edificios.pdf](http://www2.ufp.pt/~jguerra/PDF/Reabilitacao/Identificacao%20e%20tratamento%20de%20patologias%20em%20edificios.pdf).

[Http://www.electra.cv/index.php/Breve-Historial.html](http://www.electra.cv/index.php/Breve-Historial.html).

[Http://www.alfa.cv/anacao_online/index.php/economia/1036](http://www.alfa.cv/anacao_online/index.php/economia/1036).

[Http://www.expressodasilhas.sapo.cv/pt/noticias/go/moura-company](http://www.expressodasilhas.sapo.cv/pt/noticias/go/moura-company), 14-anos-a cabo-verde.

[Http://www.comopintar.com.br/](http://www.comopintar.com.br/)

[Http://www.impercia.com.br/tecnologias/TRATAMENTO%20DE%20FACHA-DAS/ES%20036%20-%20TRATAMENTO%20DE%20TRINCAS%20EM%20ALVENARI-AS%20NAO-ESTRUTURAIS%20-%20REV%2007.pdf](http://www.impercia.com.br/tecnologias/TRATAMENTO%20DE%20FACHA-DAS/ES%20036%20-%20TRATAMENTO%20DE%20TRINCAS%20EM%20ALVENARI-AS%20NAO-ESTRUTURAIS%20-%20REV%2007.pdf)

THOMAZ, Ercio. Trincas em Edifício: causas, prevenção e recuperação. São Paulo, Pini, 2001.

[Http://www.equipededeobra.com.br/construcao-reforma/12/artigo56459-1.asp](http://www.equipededeobra.com.br/construcao-reforma/12/artigo56459-1.asp)

[Http://www.sita.cv/sita/images/stories/documentos/guia_pintura/CONSELHOS_PINTURA.pdf](http://www.sita.cv/sita/images/stories/documentos/guia_pintura/CONSELHOS_PINTURA.pdf)

[Http://tintasepintura.blogspot.com/2009/02/tratar-fissuras-salitre-e-fungos.html#](http://tintasepintura.blogspot.com/2009/02/tratar-fissuras-salitre-e-fungos.html#)

APÊNDICES E ANEXOS

APÊNDICES I - GLOSSÁRIO

Adensamento do Betão – Adensamento consiste em compactar a massa de betão a fim de diminuir o maior volume possível dos vazios encontrados no seu interior e preenchidos por bolhas de ar.

Agregado – É o material mineral (areia, brita, etc.) ou industrial que entra na preparação do betão.

Agressividade Ambiental – É o termo utilizado para designar as intempéries ambientais, (elementos do clima que participam na deterioração do edifício).

Alicerce – Maciço de alvenaria enterrado que recebe a carga das paredes da construção. Antiga regra prática estabelece que o alicerce equivale à sexta parte da altura da parede sustentada, com largura igual ao dobro da espessura dessas paredes.

Alpendre - Cobertura suspensa por si só ou apoiada em colunas sobre portas ou vãos. Geralmente, fica localizada na entrada da casa.

Ante-Projecto – Estudo preliminar para a elaboração do projecto. É o esboço do projecto.

Aterro – Instalação de eliminação utilizada para deposição controlada de resíduos acima ou abaixo da superfície do solo.

Átrio - Pátio externa descoberto fronteiro às igrejas, antigamente cercado ou murado; pode ser plano ou escalonado.

Baldrames das Fundações – É o tipo mais comum de fundação. Constitui-se de uma viga, que pode ser de alvenaria, de concreto simples ou armado construída diretamente no solo, dentro de uma pequena vala. É mais empregada em casos de cargas leves como residência construídas sobre solo firme.

Beirais – É a última fileira de telhas que forma a aba do telhado ou a saliência de qualquer tipo de cobertura para além da parede, cuja finalidade é provocar a queda das águas pluviais (águas da chuva) de modo que estas não escorram pela fachada do edifício.

Camada de Regularização – Argamassa colocada sobre o betão, e tem por finalidade a uniformizar o plano que se pretende. Quando é na última laje, confere a laje, a

pendente necessária ao escoamento de águas pluviais.

Capeamento de Platibanda – Consiste no remate das alvenarias de platibanda com matérias cerâmicos, metálicos, betão simples ou armado ou ainda, qualquer outro material resistente, e é destinado a proteger das infiltrações.

Carbonatação – A carbonatação é um dos mecanismos mais correntes de deterioração do betão armado. O dióxido de carbono presente no ar penetra nos poros do betão e reage com o hidróxido de cálcio formando carbonato de cálcio e água. Este processo é acompanhado pela redução da alcalinidade do betão.

Causas Extrínsecas – Inerentes à estrutura.

Causas Intrínsecas – Processos de deterioração das estruturas de betão as que são inerentes às próprias estruturas ou seja, todas as que têm sua origem nos materiais e peças estruturais durante a fase de execução e/ou utilização de obras por falhas humanas, por questões próprias ao material concreto e por acções externas.

Chaminé – Duto de metal ou de alvenaria que conduz o fumo da lareira e do fogão para o exterior da casa.

Chapiscar – Lançar argamassa de cimento e areia grossa contra a superfície para torná-la áspera e facilitar a aderência da primeira camada de argamassa.

Cobrimentos das Armaduras – Espessura de betão entre a face interna da forma e a armadura.

Corrosão das Armaduras – A *corrosão* das armaduras pode-se definir como a interacção destrutiva de um material com o ambiente, seja por reacção química, ou electroquímica.

Criptoflorescências – As criptoflorescências são exsudações de sais minerais solúveis em água, que se caracterizam pela formação de uma substância de aparência cristalina ou filamentosa, geralmente de cor esbranquiçada e que se manifesta abaixo dos revestimentos, pela deformação destes.

Conhecimento Empírico – Na ciência, o empirismo é normalmente utilizado

quando falamos no método científico tradicional (que é originário do empirismo filosófico), o qual defende que as teorias científicas devem ser baseadas na observação do mundo, em vez da intuição ou da fé, como lhe foi passado.

Cronograma de Execução – Calendário que se elabora baseado nas medições efectuadas nos projectos de especialidade que regulam tempo, sequência e a quantidade dos trabalhos a serem executados.

Declive – Ladeira. Quando o terreno se apresenta em subida em relação à rua.

Definição de Layout de Canteiro - O planeamento de um canteiro de obras pode ser definida como o planeamento do *layout* e da logística das suas instalações provisórias, instalações de segurança e sistema de movimentação e armazenamento de materiais. O planeamento do *layout* envolve a definição do arranjo físico de trabalhadores, materiais, equipamentos, áreas de trabalho e de estocarem.

Degradação – É caracterizada pela perda de união entre os componentes do reboco, transformando-o num material frágil e susceptível à desagregação devido a uma considerável perda das partículas que o compõe.

Detalhes Construtivos Inexequíveis – São detalhes incompletos ou confusos que não complicam a materialização de uma dada tarefa.

Dosagem – Proporções dos materiais que compõem o betão

Empolamento de Tintas – Aparecimento de bolhas ou bolsas de água no seio da pintura. Ocorrem quando a permeabilidade ao vapor de água do revestimento é baixo e existe água em excesso no interior da parede. É um fenómeno mais recorrente em tintas de membrana elástica.

Eflorescências – As eflorescências são exsudações de sais minerais solúveis em água, que se caracterizam pela formação de uma substância de aparência cristalina ou filamentosa, geralmente de cor esbranquiçada e que aflora à superfície, modificando o aspecto do revestimento.

Estudo Geotécnico – São os estudos necessários à definição de parâmetros do

solo ou rocha, tais como sondagem, ensaios de campo ou ensaios de laboratório.

Exsudação – É o termo usado para designar o fenómeno migratório das águas existentes na composição do material aplicado, em seu processo de cura.

Fenómeno de Higroscopicidade – Designação da capacidade de absorver a humidade

Fissuras – Corte superficial ou profundo no betão ou na alvenaria.

Hidratação – Especificamente sobre o cimento, refere-se à combinação da água com seus compostos cujas reações iniciam o processo de endurecimento.

In Situ – Construção civil, termo que diferencia os elementos construtivos fabricados no lugar e pré-fabricados.

Lajes Maciças – Estrutura plana e horizontal de pedra ou betão armado, apoiado em vigas e pilares, que divide os pavimentos da construção.

Lençol Freático – Camada onde se acumulam as águas subterrâneas.

Lixiviação do Betão – É o processo de extracção de uma substância de sólido através da sua dissolução num líquido.

Manual de Manutenção – Documento que facilite a correcta utilização e adequada manutenção do edifício.

Ninhos de Betonagem – Falhas de concretagem que ocasionam buracos no concreto, devido, principalmente, à falta de vibração.

Oxidação – Ferrugem. Processo em que se perde o brilho pelo efeito do ar ou por processos industriais.

Padronização – Acção ou efeito de padronizar; sistematização. Estandardização. Uniformização dos tipos de fabricação em série, pela adoção de um único modelo.

Parede – Elemento de vedação ou separação de ambientes, geralmente construído em alvenaria.

Pavimento – Andar. Conjunto de dependências de um edifício situadas num mesmo nível.

pH – Escala que mede o grau de acidez de diversas substâncias.

Planta – Representação gráfica de uma construção onde cada ambiente é visto de cima, sem a cobertura.

Pendente da Cobertura – Inclinação que se dá na camada de regularização para assegurar o rápido escoamento de águas pluviais dos terraços das coberturas planas. Inclinação que se dá nos telhados dos edifícios.

Processo Construtivo – Fases que inicia com a concepção do projecto e culmina com o uso.

Programa Base – O Programa Base corresponde ao documento elaborado pelo projectista a partir do Programa Preliminar resultando da particularização deste, visando a verificação da viabilidade da obra e do estudo de soluções alternativas.

Programa Preliminar – Promotor ou Dono de Obra do empreendimento identifica o produto (tipo de empreendimento), as suas características, e define todos os pressupostos que deverão ser considerados pelos Projectistas, como os usos do edificado, a localização do projecto, as tipologias do edificado e o número de divisões, entre outros detalhes que sejam relevantes e devam ser transmitidos ou esclarecidos.

Projecto – Plano geral de uma construção, reunindo plantas, cortes, elevações, pormenorização de instalações hidráulicas e elétricas, previsão de paisagismo e acabamentos.

Recalque Diferencial de Fundações – É o termo utilizado em engenharia civil para designar o fenómeno que ocorre quando uma edificação sofre um rebaixamento devido ao adensamento do solo sob sua fundação. O recalque é a principal causa de trincas e rachaduras em edificações, principalmente quando ocorre o recalque diferencial, ou seja, uma parte da obra rebaixa mais que outra gerando esforços estruturais não previstos e podendo até levar a obra à ruína.

Recobrimento das Armaduras- É a camada que reveste o betão ou outro material de construção.

Segregação do Betão – Mistura heterogênea. Facto que também ocorre com

misturas de betão por excesso de vibração durante o adensamento ou lançamento em alturas elevadas.

Solidez Estrutural – Refere-se aos sistemas estruturais, ao envoltório físico, às tecnologias, à qualidade dos materiais utilizados.

Fonte: *Glossário de Ordenamento do Território e Urbanismo*, Praia, Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano, 2012.

Fonte: LOPES, Leão, manual básico de construção, Praia, 1ª edição, 2001.

[Http://office.microsoft.com/pt-pt/downloads/servicos-de-pesquisa-disponiveis-HA001068741.aspx](http://office.microsoft.com/pt-pt/downloads/servicos-de-pesquisa-disponiveis-HA001068741.aspx)

[Www.infopedia.pt](http://www.infopedia.pt)

APÊNDICES II - ANEXOS

Projecto de arquitectura do edifício da FICASE

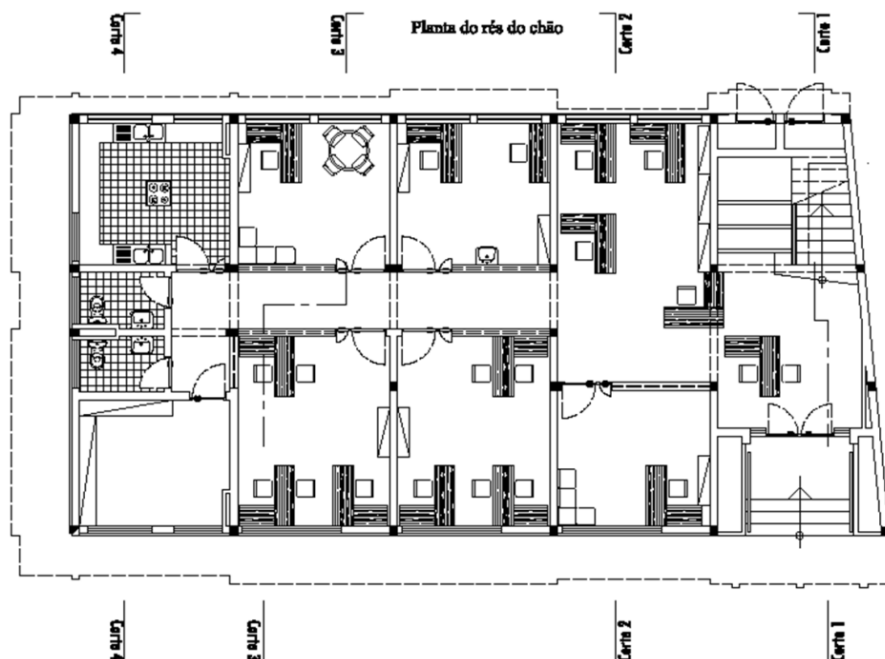


Figura 53 – Planta baixa do rés- do chão
Fonte: Arquitecto Érico Veríssimo (1995)

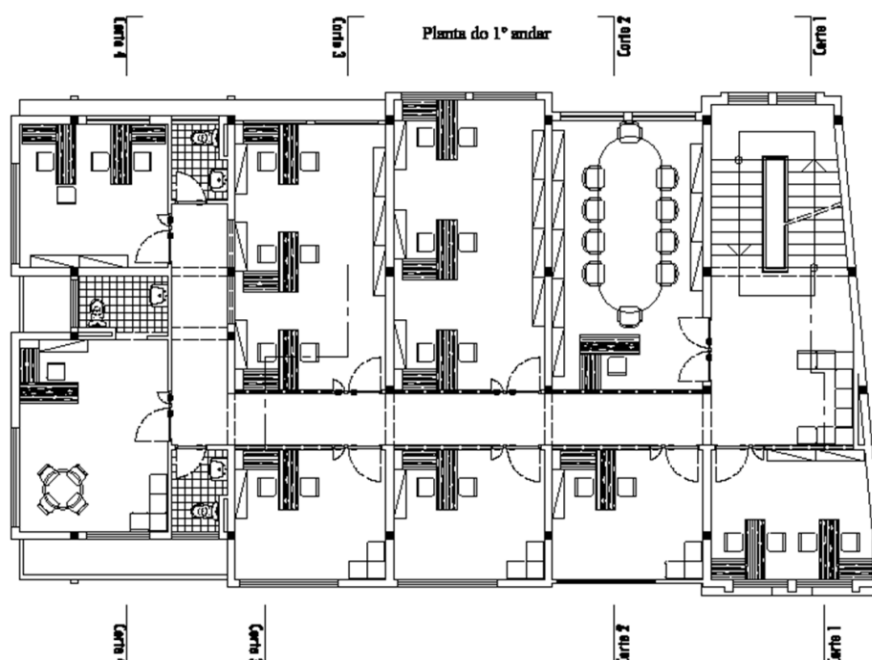


Figura 54 – Planta baixa do 1º andar
Fonte: Arquitecto Érico Veríssimo (1995)

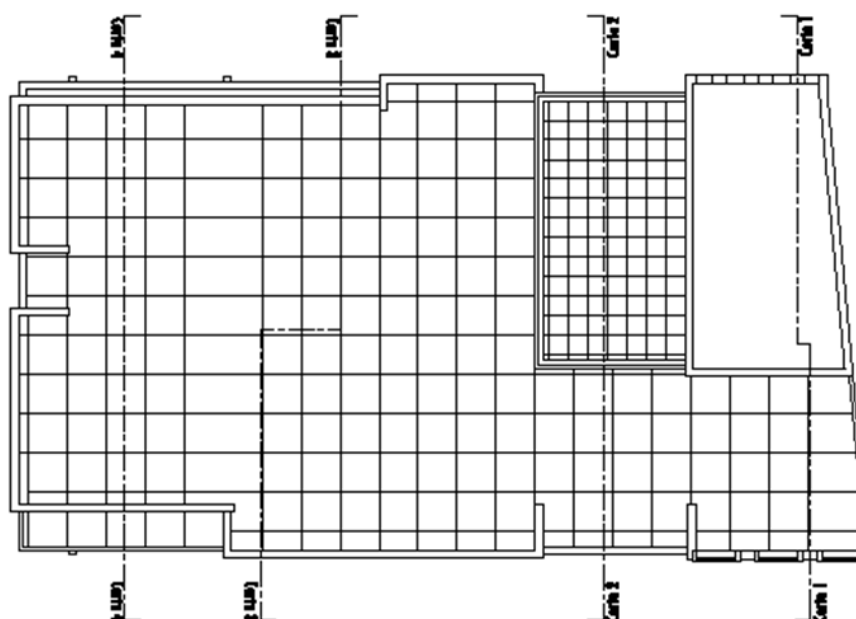


Figura 55 – Planta da cobertura
Fonte: Arquitecto Érico Veríssimo (1995)

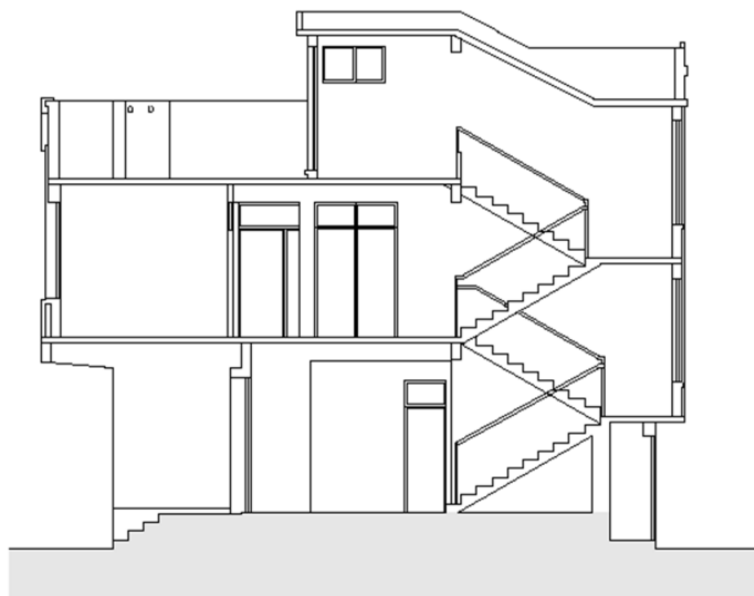


Figura 56 – Corte 1 – 1
Fonte: Arquitecto Érico Veríssimo (1995)

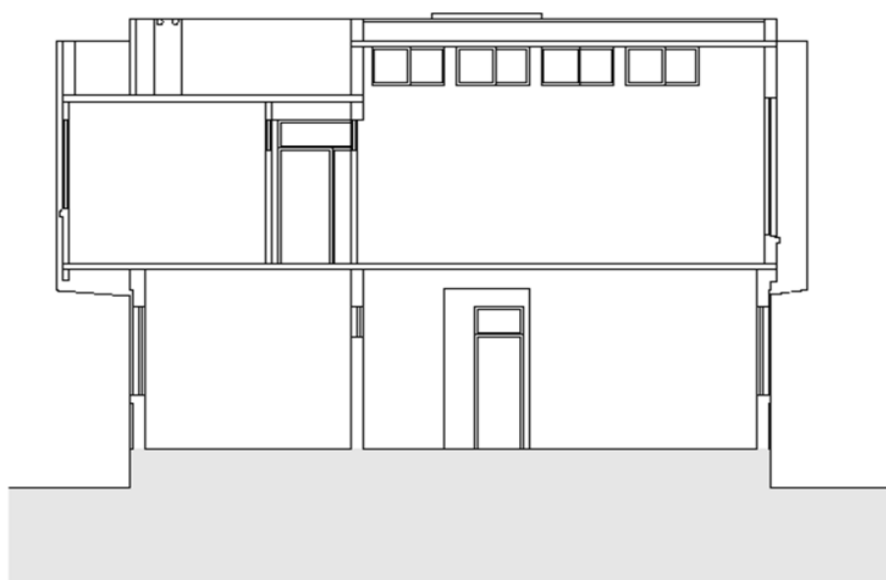


Figura 57 – Corte 2 – 2
Fonte: Arquitecto Érico Veríssimo (1995)

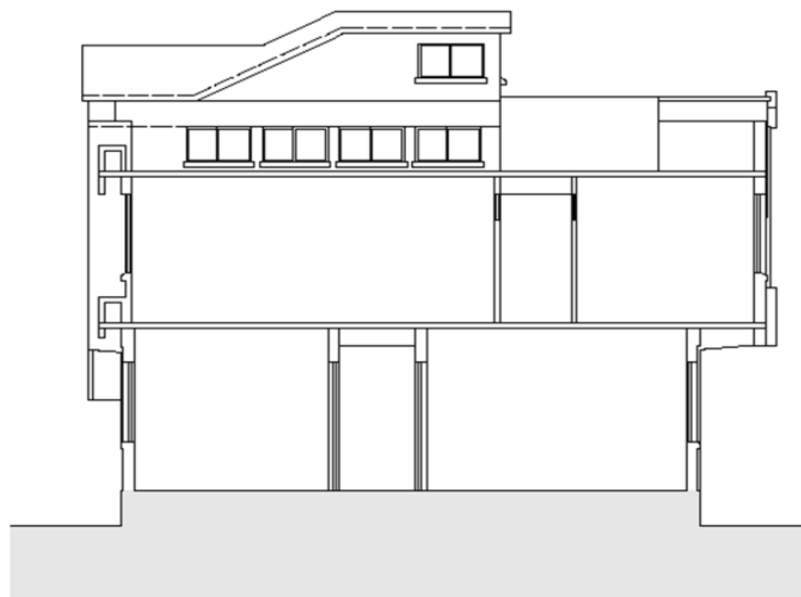


Figura 58 – Corte 3 – 3
Fonte: Arquitecto Érico Veríssimo (1995)



Figura 59 – Corte 4 – 4
Fonte: Arquitecto Érico Veríssimo (1995)



Figura 60 – Alçado Principal
Fonte: Arquitecto Érico Veríssimo (1995)



Figura 61 – Alçado Lateral Esquerdo
Fonte: Arquitecto Érico Veríssimo (1995)



Figura 62 – Alçado Posterior
Fonte: Arquitecto Érico Veríssimo (1995)

Imagens em 3D, proposta.



Figura 63 – Imagem em 3D, parte anterior, vista da esquina lateral direita
Fonte: Arquitecto Érico Veríssimo (1995)



Figura 64 – Imagem em 3D, parte anterior, vista da esquina lateral esquerda
Fonte: Arquitecto Érico Veríssimo (1995)



Figura 65 – Imagem em 3D, parte posterior, vista da esquina lateral esquerda
Fonte: Arquitecto Érico Veríssimo (1995)